LA
DIRETTISSIMA PROTCHE

E LE ALTRE LINEE PROPOSTE

FRA FIRENZE E BOLOGNA

PER CURA

DEL

COMITATO PRATESE DELLA DIRETTISSIMA



FIRENZE
TIPOGRAFIA DI SALVADORE LANDI
12 - Via Santa Caterina - 12

1902





LA DIRETTISSIMA PROTCHE

E LE ALTRE LINEE PROPOSTE

FRA FIRENZE E BOLOGNA

PER CURA

DEL

COMITATO PRATESE DELLA DIRETTISSIMA



FIRENZE
TIPOGRAFIA DI SALVADORE LANDI
12 - Via Santa Caterina - 12

1902


BIBLIOTECA COMUNALE

La commissione reale, presieduta dal senatore Colombo, che fu chiamata ad esaminare il problema della direttissima Bologna Firenze, oltre al comprendere i delegati del Ministro del Tesoro, comm. Mercadante, del Ministro della Guerra, colonnello Piacentini dello S. M., del Ministero dei L. L. P. P. Ing. Baldacci Ispettore capo delle Miniere, i delegati del Ministero di Agricoltura e commercio, e insieme rappresentanti degli interessi locali Marchese Giorgio Niccolini e Senatore Cesare Sanguinetti Presidenti delle due Camere di commercio di Firenze e di Bologna, era composta di personalità tecniche così eminenti che fra esse furono scelti tre dei sei componenti attuali del Consiglio di Amministrazione delle Ferrovie di Stato, i comm. Ansano Cajo, Icilio Calvori e Cesare Rota.

La scelta quindi del tracciato Protche fatta da tale consesso poteva essere da tutti accettata come definitiva.

Se non che l'on. Rosadi, in una pubblica adunanza in Firenze, affacciò il dubbio che il chiesto allacciamento della linea Protche colla livornese, per mezzo di un tronco Prato-Signa o Prato-Montelupo, potesse nuocere a Firenze deviando la corrente dei viaggiatori da Prato verso Siena. E dichiarò di temer questo pericolo non per la linea senese attuale, ma per una linea in migliori condizioni a promuover la quale si era tenuta un'adunanza in Firenze coll'intervento di cospicui cittadini di Siena.

Singolare, e quasi incomprensibile, riesce l'equivoco nel quale incorse l'on. Rosadi, dappoichè l'adunanza alla quale egli

alludeva si propose di promuovere, per Val di Greve e Val di Pesa, una ferrovia che sottopassando in galleria S. Casciano e Barberino di Val d' Elsa, scorciasse di oltre venti chilometri la distanza fra Firenze e Siena. Si propose cioè, non solo di prevenire l' immaginario pericolo accampato dall' on. Rosadi ma, precorrendo addirittura i di lui desideri, di assicurare il passaggio per Firenze di una direttissima che toccasse Siena e che risulterebbe più breve della linea che passa per Arezzo.

All' on. Rosadi egregiamente aveva risposto l' on. Farina osservando che i treni diretti trovano il loro alimento e la loro ragione d' essere nel movimento di viaggiatori delle principali stazioni e che era quindi assurdo il pensare che una qualsiasi direzione di esercizio, sia governativo che privato, volesse *tagliarsi le gambe* coll' istituire fra Roma e Bologna dei diretti che lasciassero da parte Firenze. Solo i trasporti delle merci livornesi i quali non passano ora da Firenze, e quelli delle merci senesi verso l' Alta Italia, avrebbero profittato dell'abbreviazione temuta, ma nulla aveva Firenze da guadagnare coll' attirarseli giacchè il transito dei treni merci non reca che fumo, polvere e rumore senza giovare in nulla alla ricchezza della città.

Ma ad una più alta considerazione assurse l' on. Farina. Egli rilevò che gli interessi del porto di Livorno sono interessi di tutta la regione toscana e, poichè Firenze di questa regione è la capitale, una larga comprensione del suo avvenire economico e del suo dovere patriottico, ugualmente integrantisi nell' interesse generale della regione e dello Stato, le richiedono di appoggiare tutto ciò che favorisca, collo sviluppo del porto di Livorno, la prosperità di tutta la regione.

Questa solidarietà fra le città littoranee e le regioni servite dai loro porti, che dalla legge la quale, con memorabile primo esempio di reale decentramento amministrativo, istituiva il Consorzio autonomo del porto di Genova fu riconosciuta e consacrata coll'assegnare alla Lombardia una rappresentanza nell'amministrazione del porto, dev'essere sentita anche a Firenze.

Già a Livorno la si invoca.

In uno scritto uscito sul giornale *Il Telegrafo*, nel quale si tracciano maestrevolmente i bisogni di ampliamento del porto

di Livorno, e specialmente quelli delle sue banchine e degli impianti che servono allo sbarco e all' imbarco delle merci, si dice:

« Ai livornesi dovrebbero associarsi e insieme vivamente « interessarsene, in un comune intento, tutti gli Italiani della « media Italia che dall' incremento, dalla migliore sistemazione « del porto nostro possono pure ritrarre grandi benefici commer-« ciali ed industriali ».

È questo il metodo da tenersi per promuovere il progresso industriale di tutta la Toscana, la quale al porto di Livorno ha bisogno di essere anche in altri modi avvicinata. Già lo stesso autore di quell'articolo accenna « ai canali navigabili co-« municanti coll'Arno e coll'interno delle vicine provincie » e già il governo di questa odierna necessità del commercio e dell' industria sta preoccupandosi. Tra pochi giorni uscirà lo studio della Commissione presieduta dall' on. Romanin Jacur che additerà quali siano le opere necessarie a creare una rete di navigazione interna in Toscana che faccia capo al porto di Livorno.

Mentre Genova ed i porti della Liguria dalle barriere degli Appennini e delle Alpi vedono restringere la loro zona di competenza verso l' Europa centrale per la concorrenza dei porti del Nord i quali, coll' aiuto delle vie di navigazione interna, spingono il loro raggio di azione fino alla Svizzera ed alla Germania meridionale, Livorno, che per la sua posizione geografica non può competere con quelli, gode il vantaggio naturale di avere a tergo una ragione accessibile alla navigazione interna qual' è la Toscana e la stessa Umbria fino a Roma.

Da questo vantaggio sarà d'uopo che la nostra regione si appresti a trarre i maggiori utili, ma intanto che di queste nuove vie di comunicazione si apprestano gli studi, è necessario portare rapidamente al porto di Livorno l'aiuto di tutte quelle abbreviazioni di linee ferroviarie che la conformazione fisica della nostra regione consente, principalissime fra le quali sono quelle che, mirando al centro della Toscana, permettono a Livorno di profittare della imminente costruzione della direttissima per giungere nell' Emilia.

È quindi a sperarsi che le rappresentanze tutte della città

e della provincia di Firenze, affermando il concetto che la prosperità di Firenze è legata a quella di tutta la Toscana, colgano questa occasione per propugnare insieme al proprio anche l'interesse del porto di Livorno e concedano perciò il più largo appoggio alla adozione definitiva del tracciato Protche del quale nelle unite pagine si dimostrano le proprietà ed i vantaggi.

Gennaio 1906.

Il Presidente del Comitato pratese
A. CERUTTI



INDICE

INTRODUZIONE

Sull'ampia giogaia che dalla Magra al corso montano del Tevere, dalla Trebbia al Rubicone, si alza meno a difesa guerresca che a diuturno ostacolo agli scambi fra il versante tirreno della penisola italiana e la valle del Po, si incrociavano già nelle alpestri gole, e si confondono ora sulle tre linee ferroviarie che l'attraversano, due correnti di traffici. Si esplica nella prima un commercio terrestre fra Mezzogiorno e Settentrione; fra la Toscana, l'Umbria, il Lazio, la Campania da una parte, la valle del Po e l'Europa settentrionale dall'altra: è invece la seconda complemento dei commerci marittimi pei quali le provincie transappennine Emilia, Veneto e in parte la Lombardia, colle provincie transalpine loro contigue, debbono ricorrere ai porti più vicini sul Mediterraneo e principalmente al porto di Livorno. Comprende questa corrente le merci che formano oggetto degli scambi con tutto l'oltremare di occidente: importanti fra esse per le più vicine provincie italiane sono il carbon fossile e i metalli.

In nessun luogo la cresta della giogaia scende più basso che al valico di Montepiano situato all'incontro delle valli del Bisenzio e del Setta: la strada che percorre queste due valli forma la più breve e diretta comunicazione fra la via Cassia e la via Emilia, le due grandi strade militari romane che a Mezzogiorno ed a Settentrione correvano lungo il piede degli Appennini. Sembrerebbe quindi che un tal passo dovesse esser ricercato dalla più alta antichità: pregiato dagli Etruschi i quali, stendendo la loro dominazione al di là dell'Appennino, vi ebbero città dell'importanza di Felsina e di Adria; prezioso ai Romani tanto per le comunicazioni colle loro numerose colonie nella parte centrale della valle del Po, come per avviare le

loro legioni nella Gallia e nella Germania. Invece le traccie di antiche vie selciate che s'incontrano qua e là per l'Appennino mancano completamente in queste valli, le quali solo per opera della generazione che ci ha preceduto, e per solo movente di interessi locali, sono state riunite e percorse da una medesima strada.

Perchè questo abbandono?

Meglio che la poca altitudine dei valichi erano necessarie agli antichi altre condizioni per le strade di montagna. Servirono primamente ad essi quei sentieri praticabili agli uomini ed ai quadrupedi che presentavano la strada più diretta possibile fra i centri di popolazione; quando cominciarono a costruirsi strade carreggiabili fu forza evitare le balze strette e dirupate, le cui roccie non si sarebbero potute tagliare che con un lavoro alla cui efficacia mancava l'aiuto degli esplodenti. Si dovette arrampicarsi sulle schiene tondeggianti dei monti piuttosto che seguitare il pianeggiante fondo delle vallate dove si sarebbero incontrate le difficoltà dei frequenti passaggi del fiume che bisognava superare con ponti, e le difficoltà delle sponde ripide che bisognava sostenere con forti murature contro le spinte delle terre e le corrosioni dei fiumi.

Nelle andate età Prato non ebbe importanza: dai centri di Fiesole e Firenze, da Pistoia, da Lucca, per il Mugello, per la valle del Reno, per quella del Serchio si aprivano, se non facili, numerose e dirette comunicazioni colla pianura padana: da Pistoia come da Firenze era troppo divergere dall'obbiettivo l'andare in cerca delle valli del Bisenzio e del Setta, le quali non offrivano d'altra parte un serio vantaggio dal momento che non conveniva tener la strada sul loro fondo, e questa sarebbe poi stata come arrestata dal poco alto ma ripido massiccio centrale fra le due vallate. Dai paesi più lontani ben scarsi potevano essere i traffici che ricercassero le impervie gole degli Appennini, quando i due mari offrivano ad essi così facile strada. Quelle gole non videro passaggio che di ben pochi traffici oltre i locali; e per questi gli antichi valichi erano così sufficienti che la cresta dell'Appennino non riuscì mai a formar confine fra gli abitatori dei due versanti. Nel versante settentrionale il paese contiguo al Mugello si serbò etrusco e toscano e fa tuttora parte della provincia di Firenze, mentre nel versante meridionale la Garfagnana rimase lungamente avvinta alle sorti di quella casa d'Este che vi mandò un tempo Lodovico Ariosto a reggerla e a meditarvi l'*Orlando*.

L'invenzione della polvere da guerra e il progresso nelle arti della costruzione vennero poco a poco a cambiare i caratteri delle strade

di montagna, ma fu soltanto dopo che le aumentate esigenze dei commerci, e il progressivo prevalere dei concetti moderni intorno ai servigi richiesti allo Stato ne persuasero l'utilità, e dopo che il più solido organamento finanziario dello Stato ne offrì la possibilità, che si cominciarono a costruire a nuovo le strade che traversano gli Appennini. Fu dopo queste costruzioni che poterono incominciarsi per queste vie anche traffici fra regioni più lontane, quantunque le strade allora rinnovate non si scostassero, pel loro tracciato, dalle antiche, se non per quel tanto che i semplici criterî di esecuzione materiale consigliavano. Solo empiricamente si potè preoccuparsi della necessità di ridurre al minimo, con un buon tracciamento della strada, le spese dei trasporti.

È questo invece il criterio che la meccanica, la quale insegna ad ottenere, nelle cose fisiche, il massimo risultato col minimo sforzo, ha posto a norma principalissima, e che è necessario seguire, nelle costruzioni ferroviarie. E poichè lavoro meccanico costoso ed inutile è quello impiegato nel salire una montagna che si deve poi ridiscendere, fino dall'inizio di queste costruzioni si cercò diminuire l'altezza da superare traforando la montagna alla minima altitudine concessa dalla necessità di tenere il foro *cieco* della galleria entro i limiti di quei pochi chilometri di lunghezza oltre i quali non possono gli operai vivere là dentro e lavorare.

La soluzione del problema riusciva così incompleta: l'Italia, chiusa dalle Alpi e divisa dagli Appennini, più di ogni altra nazione sentì la necessità di abbattere da presso alle radici gli ostacoli che le montagne innalzavano alla multiforme circolazione di merci, di persone, di idee, che i tempi nuovi richiedono come linfa vivificante dei riconoscentisi e riunentisi corpi delle nazioni e dell'umanità.

Gagliardamente sostenuto dalla divinatrice audacia del genio di Cavour, l'ingegno italiano sfidò nei profondi antri la roccia, e la vinse; e penetrò arditamente nelle più interne viscere della montagna.

L'opera dell'ingegnere andò oltre all'immagine del poeta: non più, come canta l'inno di Garibaldi

Col carro di fuoco rompiam gli Appennini

non più la strada ferrata s'inerpica su i monti in cerca del punto di men difficile traforo, oramai la montagna intera si sottopassa; l'Appennino, ha detto Protche, non si rompe più, si sopprime.

E di ben poco senno darebber prova gli Italiani, se dall'arte da



loro creata non sapessero trarre tutti i vantaggi; se non ne facessero larga applicazione al loro paese per ravvicinarne le separate regioni, facilitarne i commerci, cementarne l'unione.

Stabilita la possibilità tecnica e la convenienza politica e commerciale di sopprimere, con una grande galleria, l'Appennino, raggiunta dallo Stato la potenzialità economica che permette di intraprendere l'opera senza sforzo finanziario, non resta più che determinare il punto nel quale una tale soppressione riesca più agevole e giovi al maggior numero.

Intanto una pratica molto illuminata, preconizza la scelta e addita il nuovo valico al responso del raziocinio. Quel pubblico che si vale dei nuovi mezzi di locomozione, e pel quale il problema del viaggio si presenta in modo analogo ai trasporti ferroviari, cioè con condizioni di lunghi percorsi, spese di combustibile proporzionali al lavoro meccanico di trazione, tempo impiegato proporzionale, oltrechè alla lunghezza, anche alla difficoltà della strada, percorrendo cogli automobili la strada di Val di Setta e Val di Bisenzio a preferenza delle altre che conducono da Bologna a Firenze, dimostra già come essa sia la men faticosa e la più conveniente per attraversare l'Appennino.

Ma se il colle di Montepiano offre il valico di minore altitudine a chi deve superare la montagna, esso presenta anche il diaframma di minor spessore a chi vuole attraversarla traforandola nella sua parte più bassa, cioè a livello del fondo della vallata; esso presenta quindi il punto più conveniente per la costruzione di una ferrovia secondo i criteri moderni.

Come diversi erano i criteri tecnici antecedenti all'arte di costruire le grandi gallerie, così diversi erano i criteri politici antecedenti all'unificazione d'Italia.

Allorquando, cinquant'anni or sono, fu concordata fra i governi interessati la costruzione della ferrovia Porrettana, l'Austria, dominando l'Italia, teneva guarnigioni a Bologna e a Firenze. Il problema della congiunzione ferroviaria di queste due città era dunque problema austriaco, e come tale fu risolto.

Mancava l'Austria di uno sbocco sul Mediterraneo, ed era quindi suo interesse politico e militare di prim'ordine l'avvicinarsi ad un porto così importante come quello di Livorno il quale, soggetto allora alla sua influenza, ella agognava di sempre maggiormente avvincere al suo dominio. E gli stessi interessi economici della monarchia asburghese facevano dell'Austria il rappresentante legittimo di tutta quella corrente di traffici che le provincie transalpine e

transappennine avviano necessariamente al porto di Livorno pei loro commerci con tutto l'oltremare di Occidente.

Accadde quindi, come sempre, che l'interesse dei forti prevalse: il valico per le valli del Setta e del Bisenzio, presentato allora cogli studi di Ciardi e di Giuliani, benchè offrisse una via più agevole e più breve da Bologna a Firenze, e fosse perciò preferibile per il traffico longitudinale e terrestre, fu posposto al valico per la valle del Reno che, facendo capo a Pistoia, avvicinava lo sbocco meridionale della linea di 10 miglia a Livorno.

Così la città di Prato, non più per ragioni legittime ma per il prevalere di un interesse straniero, restò delusa nella sua aspettativa.

E diciamo delusa non solo dal punto di vista degli interessi generali ai quali essa prende parte non scarsa, ma, sia consentito il dirlo, anche da quello degli interessi suoi speciali giacchè essa, a differenza di quanto accadeva nelle passate età, è andata acquistando una propria importanza commerciale. Le statistiche ferroviarie attestano che essa è seconda in Toscana soltanto alle città di Firenze, Livorno e Pisa. Nel 1899 alla stazione di Prato le spedizioni a carico completo in partenza ed in arrivo salirono a 54,267 tonnellate, e non furono che di 42,629 a Lucca, 35,566 a Pistoia. La differenza attiva fra gli introiti e le spese fu in quell'anno di L. 579,870 a Prato, e solo di L. 504,155 a Lucca e L. 492,431 a Pistoia; e non deve tacersi che una parte notevole dell'incasso per viaggiatori va ad impinguare gli introiti delle due contigue stazioni di Firenze e di Pistoia dalle quali soltanto vengono distribuiti i biglietti per le percorrenze più lunghe. Una misura del progresso industriale della nostra città può rilevarsi dal fatto che nei due anni 1888 e 1889 il numero dei carri arrivati carichi salì complessivamente alla cifra di 8834 e quello dei carri partiti carichi alla cifra di 5187, mentre nei due anni trascorsi dal maggio 1900 al giugno 1902 quelle cifre furono rispettivamente di 14,815 e 8019. Così le medie mensili sono salite in dodici anni

da 368 a 617 per i carri arrivati carichi,
da 216 a 334 per i carri partiti carichi.

Noi non riferiamo certamente queste cifre coll'intenzione di attribuire agli interessi della città di Prato un peso nella questione del nuovo valico appenninico la quale va risolta solo alla stregua degli interessi nazionali.

Ma oggi che, per l'insufficienza della soluzione adottata mezzo secolo fa, il problema delle comunicazioni fra Bologna e Firenze sta di

nuovo davanti ai reggitori dello Stato nella sua interezza, la città di Prato sente che, più ancora di qualche diritto, spetta a lei qualche dovere. Essa fu finora quasi sola conoscitrice della maggior parte della contrada che la nuova ferrovia dovrà percorrere; essa tiene, al moderno modo industriale e democratico, la signoria di quella Val di Bisenzio e di quell'Appennino di Montepiano che subirono per secoli la signoria feudale dei conti Alberti; spetta dunque a lei di richiamare su questi luoghi l'attenzione delle città consorelle; spetta a lei di mostrar loro come sia qui che, solcando la massa appenninica colle due più profonde, dirette ed opposte vallate, la natura ha preparato la sede alla più comoda e breve strada per attraversare l'Appennino.

È per le città consorelle perciò che essa ha raccolto nelle seguenti pagine tutti quei dati di fatto e quegli argomenti che valgono ad illustrare i diversi lati del problema: l'industriale, che è economicamente il più importante perchè riguarda le condizioni ed il costo dell'esercizio giornaliero; il costruttivo che riguarda le difficoltà ed il costo di costruzione della linea; il commerciale che riguarda i vantaggi che nei loro commerci ne ritrarranno le diverse regioni servite.

Abbiamo esclusa dalle nostre considerazioni ogni questione di trasporti militari il cui soverchiante interesse in tempo di guerra è intuitivo ma che, pel fatto che la linea si svolge nella zona meglio presidiata, per posizione naturale, contro le offese nemiche, si ridurrebbe a quella ricerca della massima potenzialità di trasporto che già deve farsi per ragioni commerciali e politiche. Questa questione fu così ampiamente svolta dal Sugliano nelle sue *Considerazioni sulla importanza militare e commerciale della ferrovia direttissima Bologna-Firenze* che a quello studio rimandiamo il lettore che fosse vago di meglio addentrarsi nell'argomento. Ci piace soltanto riferire a questo proposito un giudizio del maresciallo Moltke che fu fatto conoscere a Bologna dalla elegante parola del comm. Giuseppe Bacchelli. Disse questi:

« Io ricordo che molti anni fa viaggiavo con un nostro ufficiale su-
« periore, di cui mi è sfuggito il nome, il quale era stato a Berlino
« *attachè* della nostra ambasciata o alle grandi manovre tedesche. Ed
« avendogli io domandato se aveva conosciuto Moltke, egli mi raccontò
« che era andato, per dovere, a fargli visita. Il Maresciallo sedeva
« scrivendo al suo tavolo da lavoro, in fondo ad una grande sala che
« il nostro ufficiale attraversò senza che il grande capitano alzasse
« la testa dalle sue carte. Arrivato a due passi dal Maresciallo questi,

« salutandolo, gli domandò: l'Italia fa il doppio binario sulla ferrovia « Bologna-Firenze? Il nostro ufficiale mi diceva che, sbigottito da « questa subita domanda, gli pareva quasi di non esser sicuro della « risposta: ma poi rispose che non era ancor fatto. E il Maresciallo: « questa è una grande debolezza per l'Italia; voi dovete tenere nella « valle del Po un corpo d'esercito di più. »

E basti, in questo argomento, tal cenno.

Oramai la questione della direttissima sta per avere i suoi giudici. Nella seduta del 3 maggio di quest'anno il ministro Balenzano faceva alla Camera dei Deputati, a nome del Governo interpellato, le seguenti dichiarazioni:

« . . . . intendo di nominare, al più presto, una Commissione tec- « nica la quale studi quale sia la via possibile per contentare le varie « esigenze.... Se mi si domanda qual'è la via da percorrere, io non « ho da rispondere se non che questa è una sola; è la via che possa « più sollecitamente condurre viaggiatori e possa portare col minor « dispendio merci. Ed io credo che in tali conclusioni verrà quella « Commissione che sono per nominare, e che essa terrà conto non di « interessi locali, sibbene degli interessi generali, trattandosi di fer- « rovia internazionale. »

A queste dichiarazioni la città di Prato non può che far plauso; le pagine seguenti proveranno, confidiamo, che soltanto i criteri così dal ministro consacrati sono quelli che essa espone ed illustra per invitare le numerose città consorelle interessate nell'opera a pronunziarsi anch'esse per la scelta della linea per le valli del Bisenzio e del Setta, ed a sollecitarne l'esecuzione.

POTENZIALITÀ DELLA FERROVIA PORRETTANA

La potenzialità di una linea a semplice binario è misurata dal numero e dalla composizione dei treni che si possono far passare ogni giorno sul tratto più difficile della linea stessa. Dovendosi avere il servizio nei due sensi, non si può far partire un treno da una stazione finchè la via non è sgombrata, oltrechè dal treno precedente partito nella stessa direzione, anche dal treno che, partito dalla stazione successiva, viaggia in senso opposto. Perciò l'intervallo fra due treni consecutivi in partenza da una stazione verso un'altra è la somma dei tempi impiegati dai treni nei due percorsi diretto ed inverso, e quindi questo intervallo sarà tanto maggiore quanto più lontane sono fra loro le stazioni, e quanto maggiore è la difficoltà della traversata per differenze di livello da superare o per curve della strada che aumentino la resistenza e limitino la velocità.

Fu appunto per aumentare la deficiente potenzialità della linea Porrettana che vi si intercalarono a grandi spese, fra le stazioni di Pracchia, Piteccio e Pistoia, le nuove stazioni di Corbezzi e di Vaioni unicamente destinate all'incrocio dei treni.

Sopra una linea a doppio binario invece, a forma dei regolamenti governativi, si può lanciare, in ogni direzione, un treno ogni dieci minuti; quindi la potenzialità della linea, in servizio normale, dipende soltanto dalle difficoltà di trazione per pendenze o per curve. In servizio straordinario la potenzialità aumenta, potendosi fare partenze più frequenti se ciò non è vietato, per misura di prudenza, dalla troppo forte pendenza della linea. Quando questa non superi il 12 per mille è ammesso che i treni possano inseguirsi, con moderata velocità e senza pericoli, anche alla distanza di due chilometri.

Per la linea Porrettana il tratto più sfavorevole è quello compreso fra le stazioni di Corbezzi e di Pracchia, tratto che ha la lunghezza di chilometri 7,5, la pendenza massima del 25 per mille e curve di soli 300 metri di raggio. Nel quadro qui appresso son riportati gli elementi che determinano la potenzialità della Porrettana compara-

tivamente a quella della Faentina e a quella della linea Protche supposta costruita secondo il progetto redatto nel 1885, cioè col semplice binario nelle linee di accesso alla grande galleria, e con stazioni assai distanti.

QUADRO COMPARATIVO *della potenzialità pel servizio merci delle sottoindicate linee fra* Firenze *e* Bologna *sul tratto più sfavorevole.*

DESIGNAZIONE				**Porrettana**	**Faentina**	**Protche** a semplice binario
Tratto più sfavorevole				Corbezzi Pracchia	Ronta Fornello	Vaiano Mercatale
Sua lunghezza effettiva . . . Km.				7,5	6,3	10,5
Sua pendenza massima . . . per mille				25,1	25	12
Sua pendenza media . . . »				24,1	21	12
Raggio minimo delle curve . . . metri				300	400	400
Treni direttiss.	numero di coppie giornaliere			1	1 [1])	1
	percorrenza per ogni treno	ascendenti		20′	13′	17′
		discendenti		11′	10′	11′
Treni diretti	numero di coppie giornaliere			2	2 [2])	2
	percorrenza per ogni treno	ascendenti		23′	16′	21′
		discendenti		11′	10′	12′
Treni omnibus	numero di coppie giornaliere			3	3	3
	percorrenza per ogni treno	ascendenti		24′	19′	25′
		discendenti		15′	13′	15′
Treni merci	ascendenti	numero dei treni giornalieri		19	25	16
		percorrenza per ogni treno		31′	24′	36′
		carico in tonnellate	per treno	160	160	360
			in totale	3040	4000	5560
	discendenti	numero dei treni giornalieri		8	9	8
		percorrenza per ogni treno		21′	19′	21′
		carico in tonnellate	per treno	380	450	700
			in totale	3040	4000	5560
Potenzialità per il servizio merci				1	1,31	1,82
Potenzialità nell' ipotesi di distanze uguali fra le stazioni				1	1	2,25

[1]) Servizio in caso d' interruzione dell' attuale linea Porrettana.

[2]) Si è calcolato che ogni periodo giornaliero sia ripartito come segue:

ore 16 circa in cui la linea è occupata dai treni;

ore 4 circa, discontinue, in cui la linea rimane inutilizzata, fra un treno e l' altro, per il servizio degli incrociamenti, per altre speciali esigenze dell' orario, e per l' effettuazione dei treni viaggiatori speciali (Berlino-Napoli e viceversa, Firenze-Venezia);

ore 4 consecutive per la manutenzione della linea.

Il carico dei treni merci (supposti in semplice trazione) nel senso ascendente è

Sono dunque 25 treni al giorno che si possono mandare da Pistoia verso Pracchia in servizio ordinario. Su queste basi, cioè per la completa utilizzazione della potenzialità della linea, è redatto l'*orario di servizio*, nel quale si trovano segnati n. 12 treni *ordinari*, così distinti:

Direttissimi	n.	1
Diretti	»	2
Omnibus	»	3
Merci	»	6

L'orario porta poi altri 13 treni *facoltativi;* fra i quali sono compresi i treni speciali viaggiatori Napoli-Berlino e Firenze-Venezia, che fanno il servizio solo per una parte dell'anno.

La potenzialità normale in tonnellate di merci rimorchiate sarebbe determinata dalla cifra di 3040. Per i confronti colle altre linee è da osservarsi che la stessa locomotiva, la quale rimorchia il peso di 160 tonnellate utili da Corbezzi a Pracchia, ne trascinerebbe uno di 360 da Vaiano a Mercatale; quindi, se le lunghezze effettive dei tratti più sfavorevoli sulle due linee fossero tali che i treni merci le potessero percorrere in tempi uguali, il rapporto di potenzialità sarebbe uguale esattamente al rapporto dei pesi rimorchiati dalle stesse locomotive. In tale ipotesi la potenzialità della linea Protche a semplice binario sarebbe di 2,25 volte quella della Porrettana.

Determinata così la potenzialità della Porrettana, vediamo quanta parte di essa sia effettivamente utilizzata per il servizio, ed in quali condizioni si trovi l'esercizio di questa linea relativamente alle altre linee principali dello Stato, tenuto conto della sua capitale impor-

---

stabilito supponendo di utilizzare tutta la prestazione delle locomotive rispettive, riferita questa al tratto di linea di massima pendenza nel senso di marcia considerato (anche se questo tratto non coincide col tratto indicato come il più sfavorevole all'effetto della valutazione della potenzialità della linea). Il carico dei treni merci in discesa è stabilito in base alla composizione massima ammissibile per riguardo al peso, alla discesa, ed al numero dei veicoli in relazione anche all'ampiezza dei binari delle stazioni, ridotta poi del 10 % per tener conto degli altri limiti pratici a tale composizione. Si è valutato il carico a circa 13 tonnellate per veicolo.

In base a ciò il numero rispettivo dei treni merci ascendenti e discendenti fu stabilito utilizzando tutto l'intervallo che dalle ore 16 di cui sopra resta dopo collocati i treni viaggiatori, e facendo la ripartizione fra ascendenti e discendenti in modo che l'ammontare complessivo del carico rimorchiato dai primi coincida approssimativamente coll'ammontare rimorchiato dei secondi, cioè colle formole (salvo opportuni arrotondamenti):

$$n_a = C \frac{P_d}{p_a P_d + p_d P_a} \qquad n_d = C \frac{P_a}{p_a P_d + p_d P_a}$$

dove n_a, n_d = numero treni merci giornalieri, rispettivamente in salita e in discesa; C = durata in ore del periodo giornaliero disponibile per treni merci; p_a, p_d = percorrenze in ore dei treni merci ascendenti e discendenti, rispettivamente, nel tratto considerato; e P_a, P_d = peso medio in tonnellate dei treni-merci rispettivamente ascendenti e discendenti.

tanza per le comunicazioni fra il Settentrione ed il Mezzogiorno d'Italia. Ci forniranno gli elementi per questo esame le cifre che le Statistiche ufficiali pongono a nostra disposizione.

Intensità giornaliera dei convogli. — In queste statistiche si trovano registrate, per ciascuna linea, la quantità dei convogli e la loro percorrenza. Il rapporto fra la percorrenza totale dei convogli durante l'anno e la lunghezza totale della linea divisa per il numero dei giorni componenti l'anno misura la *intensità giornaliera* che è notata in colonna apposita. Ecco le cifre di questa intensità per le linee di maggior traffico nella Rete Adriatica, e di tutte quelle che hanno traffico superiore alla Porrettana nella Rete Mediterranea.

N.° d'ordine	INDICAZIONE DELLA LINEA	Lunghezza delle linee			Intensità giornaliera dei convogli			
		a 1 binario	a 2 binari	a 4 binari	Passeggeri		Merci	
					1899	1900	1899	1900
	Rete Adriatica							
2	Milano-Piacenza	—	68,3	—	14,38	14,97	8,90	9,26
4	Bologna-Firenze	131,8	—	—	13,50	13,62	9,72	11,15
7	Bologna-Ancona	203,9	—	—	11,42	11,78	9,59	8,20
11	Milano-Verona P.V. (lin. basse)	—	149,3	—	15,57	16,36	8,33	9,60
13	Verona P. V.-Venezia	—	115,9	—	13,48	13,42	8,27	9,92
15	Venezia-Bologna	122,8	37,0	—	11,23	11,40	6,68	7,59
17	Verona P. V.-Peri (conf. tirol.)	41	—	—	12,00	12,26	4,42	4,80
18	Verona-Pontebba (conf. carnico)	194,7	9	—	13,29	13,52	4,33	4,84
	Rete Mediterranea							
4	Torino-Alessandria	—	90,5	—	18,997	19,883	12,337	13,219
15	Torino-Milano	—	149,2	—	16,721	16,757	9,755	10,219
23	Alessandria-Mortara	28,4	14,0	—	16,320	16,307	15,508	15,868
30	Milano-Novi	—	95	—	15,421	17,155	18,467	18,859
33	Alessandria-Novi	—	21,8	—	17,553	18,978	24,533	25,269
34	Novi-Genova	—	30,0	23	17,289	18,196	35,322	36,314
38	Genova-Pisa	86,5	78,6	—	19,001	19,370	11,662	12,040
	Linee comuni alle due reti							
	Milano-Chiasso, esercizio adriatico	—	51,6	—	9,21	10,82	4,43	4,52
	Milano-Chiasso, esercizio mediterr.	—	—	—	20,585	21,199	11,570	12,245
	Piacenza-Parma, esercizio adriatico	—	58,7	—	12,67	13,17	8,07	7,15
	Piacenza-Parma, esercizio mediterr.	—	—	—	—	0,53	—	4,24

Questi prospetti dimostrano che, fra le 59 linee che compongono la Rete Adriatica, la Bologna-Firenze occupa il primo posto per la intensità dei convogli merci la cui misura è data nel 1900 dalla cifra 11,15, ed è seguita solo a distanza dalla Verona-Venezia colla cifra 9,92, e quindi dalla Milano-Verona con 9,60, dalla Parma-Bologna con 9,28, dalla Milano-Piacenza con 9,26.

Per i convogli passeggieri e misti il primo posto è occupato dalla Milano-Verona coll'intensità, nel 1900, di 16,36; segue la Milano-Piacenza con 14,97 e vien terza la Bologna-Firenze con 13,62, seguita dalla Venezia-Pontebba con 13,52, dalla Verona-Venezia con 13,42, dalla Parma-Bologna con 12,65, ecc.

Ora, ad eccezione della Venezia-Pontebba, che ha peraltro un'intensità di convogli merci molto limitata (4,84), tutte le altre linee citate sono fornite del doppio binario, il che dimostra che, da lungo tempo, anche sulla Bologna-Firenze le necessità del servizio derivanti dalla intensità giornaliera dei convogli avrebbero indotto a raddoppiare il binario, se difficoltà radicali non si fossero opposte.

Nella Rete Mediterranea le linee che hanno intensità giornaliera superiore alla Bologna-Pistoia hanno tutte il doppio binario, eccetto la Genova-Pisa e l'Alessandria-Mortara. Quest'ultima ha il doppio binario solo in parte: trattasi però di una ferrovia pianeggiante ed a stazioni vicinissime e perciò di una ferrovia di massima potenzialità. Il tratto più lungo è quello fra Alessandria e Valmadonna il quale ha 8 chilometri.

Sulla Genova-Pisa il doppio binario fu da parecchi anni applicato per tutti i tratti dove ciò fu possibile, e che costituiscono circa la metà della lunghezza. L'altra metà si trova nelle stesse condizioni della Porrettana dal punto di vista delle numerose gallerie, ma ha una potenzialità simile a quella dell'Alessandria-Mortara, giacchè similmente pianeggiante, e con stazioni più ravvicinate. Le distanze fra le stazioni sono in generale, sulle tratte a semplice binario, di 2, 3, 4 chilometri; le distanze maggiori sono fra Riva Trigoso e Moneglia (chilom. 6) e tra Rio Maggiore e Spezia (chilom. 7 ½); ambedue contigue ad un tratto a doppio binario.

Per formarsi un'idea del rapporto di potenzialità fra queste linee si può notare che sulla Alessandria-Mortara (*R. M.*) il grado massimo di prestazione delle locomotive è il 5; sulla Genova-Pisa (*R. M.*) il 7; sulla Pistoia-Bologna (*R. A.*) il 27; ora i carichi trascinati da una locomotiva al grado di prestazione 27 (*R. A.*) sono, all'incirca, appena la quinta parte di quelli trascinati al grado 5 e la quarta parte di quelli trascinati al grado 7 delle *R. M.*

Prodotti della Bologna-Firenze. — Si comprende che in una linea a forti pendenze il peso utile dei convogli deve riuscire assai minore che nelle linee di pianura; perciò il prodotto della Porrettana non può seguire le proporzioni indicate dalle cifre dell'intensità giornaliera. Tuttavia essa si mantiene fra le prime e gareggia con quelle a doppio binario anche per i prodotti; diamo qui i prodotti del traffico per le linee principali nell'anno 1899.

INDICAZIONE DELLE LINEE	Lunghezza delle linee			Prodotto per chilometro
	a 1 binario	a 2 binari	a 4 binari	
Rete Adriatica				
Milano-Piacenza	—	68,3	—	59480
Parma-Bologna	—	89,7	—	65614
Bologna-Firenze	131,8	—	—	48322
Firenze-Chiusi	148,8	—	—	32248
Bologna-Ancona	204,0	—	—	40641
Milano-Verona	—	149,3	—	62471
Verona-Venezia	—	115,9	—	57330
Venezia-Bologna	122,8	37	—	37789
Monza-Lecco	38	—	—	33894
Venezia-Pontebba	194,7	9	—	31660
Verona-Peri	41	—	—	30168
Rete Mediterranea				
Torino-Alessandria	—	90,5	—	60367
Torino-Milano	—	149,2	—	59942
Alessandria-Mortara	28,4	14,0	—	59774
Milano-Novi	—	95	—	106510
Alessandria-Novi	—	21,8	—	86737
Novi-Genova	—	30	23	150009
Genova-Pisa	86,5	78,6	—	59474
Linee comuni (prodotti complessivi)				
Milano-Chiasso	—	51,6	—	87815
Piacenza-Parma	—	58,7	—	73114

La linea Novi-Genova, fra Ronco e Mignanego, ha due valichi appenninici (i Giovi e la loro succursale), ambedue a doppio binario, uno dei quali con pendenza massima del 16 per mille, l'altro con pen-

denza del 35 per mille. Negli altri tratti la pendenza massima non supera l'8 per mille; in questi il prodotto chilometrico risulta di 75000 lire per binario. Come abbiam visto, la potenzialità di un binario, quando è accoppiato ad un altro, è grandemente aumentata, tuttavia la potenzialità di tutta questa linea è, relativamente a questo traffico, riconosciuta tanto insufficiente che provincie, comuni e camere di commercio di Genova, della Lombardia e del Piemonte sono unanimi nel volere risolutamente una nuova via fra Genova e Tortona.

Diamo ora la tabella dei prodotti della Porrettana per un certo numero di anni, acciò si veda con qual legge progredisce il traffico su questa linea:

Anni	Prodotti per chilometro	
1891	L. 40326	
1892	» 42340	
1893	» 38852	(apertura della Faentina)
1894	» 40119	
1895	» 39181	
1896	» 36964	
1897	» 44634	
1898	» 43782	
1899	» 48322	
1900	» 52547	

Si vede da queste cifre quanto piccola sia stata l'influenza che sul traffico della Porrettana esercitò l'apertura della linea Firenze-Faenza. Maggiore fu l'effetto della crisi industriale che nel periodo di più acuta efficacia, nel 1896, ridusse a circa 37000 lire il prodotto chilometrico, aumentato poi rapidamente.

Possiamo trarre da queste cifre due misure del rapporto di progressione del traffico. La minore si avrà prendendo la intera serie dei sette anni trascorsi dopo l'apertura della Faentina, nei quali il prodotto salì da 40119 a 52547 lire; si ebbe cioè un aumento complessivo del 31 per cento; la maggiore si avrà tenendo conto dei soli cinque anni posteriori alla crisi, cioè alla massima depressione, e supponendo che l'aumento debba continuare nello stesso rapporto: questo sarebbe del 42 per cento.

Prendendo poi per aumento probabile la media fra i due, avremo quello del 36 per cento in sei anni, ossia del 6 % annuale a partire dalla cifra media che spetterebbe al primo dei sei anni, oppure del 4,4 per cento a partire dalla cifra del 1900.

Per determinare ora l'epoca probabile nella quale la linea Porrettana sarà insufficiente a sfogare il traffico normale che le affluisce, non ci resta che da esaminare qual margine restasse disponibile per l'aumento di traffico nell'anno 1900.

Abbiamo fatto vedere come la potenzialità della linea per il servizio normale sia di 25 treni ascendenti per giorno. Di questi se ne eseguiscono, a forma dell'orario, n. 12 *ordinari*, dei quali n. 6 di viaggiatori e n. 6 di merci. Gli altri 13 treni, pure segnati nell'orario di servizio, sono facoltativi, cioè si eseguiscono soltanto nella misura richiesta dal bisogno giornaliero. Ecco ora il numero di questi treni *straordinari* eseguiti fra Pistoia e Pracchia nell'anno 1900.

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	Totale
Da Pistoia a Pracchia . .	46	69	106	115	125	146	170	224	183	129	120	114	1547
Da Pracchia a Pistoia . .	38	35	36	51	68	7	23	45	35	30	32	26	426
Totale	84	104	142	166	193	153	193	269	218	159	152	140	1973

L'agosto è il mese di massimo movimento ascendente: nell'agosto 1900 il numero dei treni straordinari fu giornalmente di 7,2: e poichè si facevano già 6 treni merci ordinari, si ebbero giornalmente treni 13,2 per le merci, fra ordinari e straordinari, sopra i 19 che la potenzialità della linea consente quando non siano richiesti treni straordinari o speciali per viaggiatori, militari e simili. Durante l'intero mese di agosto la potenzialità normale assoluta della linea fu assorbita per due terzi se si tien conto del solo movimento delle merci; e per quasi quattro quinti (treni 19,2 sopra i 25 fattibili nelle 24 ore) se si tien conto del numero totale dei treni.

Per poco dunque s'immagini che l'affluenza delle merci sia ineguale durante il mese, si può già ritenere che fin d'ora si avrà nell'estate qualche giorno in cui la potenzialità della linea è esaurita.

Entro qual termine è prevedibile l'esaurimento per l'intero mese?

Abbiamo veduto che l'aumento probabile del traffico era del 4,4 per cento all'anno: basterebbero dunque cinque anni di questo aumento, abbastanza modesto di fronte a tutti gli indici della aumentata attività industriale del paese, per giungere alle condizioni di assoluta in-

sufficienza della Porrettana a smaltire il traffico che le affluisce, almeno nella stagione estiva.

Nè si creda, poichè nel calcolo della potenzialità della linea[1]) abbiamo messo in conto dei treni merci a semplice trazione, di 160 tonnellate di peso utile, che resti ancora da ricorrere all'impiego di treni più pesanti con doppia o tripla trazione: questi treni sono già frequenti sulla Porrettana, sia per le merci, sia per i viaggiatori.

Possiamo dunque affermare, come risultato dei fatti, la sicurezza che la Porrettana sarà insufficiente al traffico che naturalmente le affluisce prima che sia in esercizio una linea succursale, per quanto rapida ne possa essere la costruzione.

Ad un altro gravissimo inconveniente va sottoposta la Porrettana. Attraversando essa in più luoghi terreni franosi, si sono verificati spesso, e possono verificarsi ad ogni momento, degli scoscendimenti che spostino dei tratti di strada cagionando delle gravi interruzioni nel servizio. Fu appunto in seguito ad una di codeste interruzioni, e preoccupato altresì delle condizioni di esercizio della linea, che il Governo, nel 1888, eccitò la Società delle FF. Meridionali esercente a fargli delle proposte per assicurare la stabilità della linea e migliorarne le condizioni di esercizio.

La Società delle FF. Meridionali, per aderire a questo invito del Governo, fece studiare la proposta di correzione che porta il nome dell'ing. Lanino. Consiste questa nella sostituzione di un nuovo tracciato a quello attuale fra Porretta e Pistoia, cioè nel tratto dove sono concentrate le più forti pendenze. La nuova strada entrerebbe in galleria poco a sud della stazione di Porretta, alla quota 355, e continuerebbe per 7 chilometri in leggerissima ascesa fino alla quota 358: da questo punto comincerebbe la discesa per altri 10 chilometri, colla pendenza del 12 per mille, sboccando presso Piteccio, in un punto però più basso della stazione attuale, alla quota 240. Da Piteccio poi si svolgerebbe una nuova linea verso Pistoia con pendenza del 16 per mille.

Il vertice della linea, che è ora a Pracchia alla quota 616, sarebbe così abbassato alla quota 358, e si attraverserebbe il massiccio dell'Appennino con una galleria di 17 chilometri di lunghezza, avente

---

[1]) Si trattava, d'altronde, di stabilire soltanto dei coefficienti di confronto fra diverse linee, e perciò bastava considerarle tutte secondo una stessa ipotesi relativa al programma di servizio; e per semplicità si prese quella della semplice trazione.

per oltre la metà la pendenza del 12 per mille. Il tragitto Bologna-Firenze verrebbe accorciato di circa 10 chilometri.

Evidentemente l'autore del progetto ha calcolato che le difficoltà pratiche della trazione sulla pendenza del 12 per mille nella lunga galleria pareggino le difficoltà di trazione su pendenza del 16 per per mille a linea aperta. Egli predispone così la convenienza di esercitare il tratto Pistoia-Porretta con un regime costante di trazione, speciale però, continuando l'ordinamento attuale del servizio salvo il maggior peso utile trainato dalle locomotive e la minor durata del tragitto.

La Società delle FF. Meridionali, nell'accompagnare questo progetto al Ministero, osservava che, quantunque rappresentasse il meglio che poteva farsi, esso non risolveva la questione perchè, se con esso si evitavano alcuni punti franosi, altri ne restavano di tale importanza da lasciar sussistere interamente il pericolo di repentine e gravi interruzioni; inoltre rimanevano condizioni abbastanza gravose di trazione. Perciò la Società delle FF. Meridionali, pel caso che si volessero prendere dei provvedimenti, consigliava piuttosto di adottare la soluzione radicale, studiata dal comm. Protche, con un nuovo tronco di ferrovia fra il Sasso e Prato, per le valli del Setta e del Bisenzio.

È ovvio che il raddoppiamento del binario, provvedimento ordinario che si adotta sulle linee ferroviarie la cui potenzialità è cimentata dall'aumento del traffico, è impossibile sulla Porrettana la quale corre in gran parte in galleria o su costosi viadotti, opere che non si possono allargare ma che bisognerebbe duplicare, duplicando così anche l'errore di avere una strada così costosa e malagevole. La costruzione di una linea nuova è dunque inevitabile: vediamo quali studi e proposte si contendano il primato.

PROGETTO DELLA LINEA SASSO-PRATO
LA GRANDE GALLERIA

Nel 1882, avendo l'ingegnere Zannoni presentato un suo progetto di direttissima, la Deputazione provinciale di Bologna dava incarico all'ingegnere Protche, il quale aveva diretto la costruzione della linea Porrettana, di riferirgli intorno ai vantaggi di quel progetto, esaminando altresì se non fossero possibili e convenienti altri tracciati che rispondessero allo scopo del più breve ed utile allacciamento di Bologna con Firenze e con Roma.

Nella relazione che egli presentò, rilevate le ragioni per le quali i vantaggi attribuiti al progetto Zannoni non avrebbero potuto realizzarsi, il Protche osservava che, *la questione non essendo allora urgente*, era ozioso il ricercarne una mezza soluzione, e credeva preferibile il maturarla per addivenire più tardi ad una soluzione completa *che non lasciasse più campo ad altre migliori*.

E delineava come segue la soluzione.

Pel passato, nell'attraversare con una ferrovia una catena di montagne, era giocoforza salire molto alto ed imporre all'esercizio molti chilometri di maggior percorrenza, pieni di forti pendenze e curve, allo scopo di giungere ad una galleria culminante di lunghezza ridotta a quanto era necessario per poterla perforare coi mezzi di lavoro allora disponibili.

Le invenzioni di Sommeiller, Grattoni e Grandis, cambiando radicalmente le condizioni del problema, fanno raggiungere una molto miglior soluzione cercando luoghi idonei onde potere, con una sola grandissima galleria, scansare tutte le difficoltà guadagnando brevità di percorrenza e mitezza di pendenza.

« Io mi sono quindi detto che una grande galleria forata nell'in-
« tervallo di Bologna e Firenze sarebbe certamente tale da giovare

« a tutta l'Italia, perchè sarebbero per approfittare della medesima, « non solo Firenze e Roma, ma anche Napoli e Sicilia nelle loro re« lazioni col Nord d'Italia, ed anche probabilmente [1]) Milano e Ve« nezia, attratte dal vantaggioso passaggio dell'Appennino in questa « località. Tale galleria sarebbe insomma, per posizione geografica, « nella località migliore che si possa rinvenire in Italia. »

Continuava il Protche dimostrando che orograficamente non si potrebbe trovare un punto migliore per attraversare l'Appennino, giacchè all'incontro delle due depresse valli del Setta e del Bisenzio la massa centrale della catena montagnosa si abbassa e si assottiglia più che in qualunque altro luogo per centinaia di chilometri di distanza. « La natura » egli scriveva, « sembra che veramente abbia lavorato « per facilitare in quel luogo il passaggio dell'Appennino con una « grande galleria.

« Credo fermamente che una linea per le valli del Setta e del Bi« senzio sia quella, fra quante se ne potrebbero cercare in Italia, che « unisca maggiormente il vantaggio di avere minor distanza fra i due « punti cui si può accedere dalle due parti con pendenza ridotta (come « sarebbe quella del 0,012), ed il vantaggio anche di portare a minore « altitudine; cosa per la quale ripeto con intera fiducia che nessun « altro luogo si potrebbe meglio prestare per orografia . . . . .
« . . . .

« Un grande paese come l'Italia, per quell'interesse di prim'or« dine che offrirà l'attuazione di una strada che sopprima l'Appen« nino là dove la sua soppressione sia precisamente per giovare a « tutti, può bene imporsi il sacrifizio di forse ottanta milioni da spen« dere in un decennio: e dico anzi che potrà venire il giorno nel « quale si trovi che sia danaro molto bene speso. »

Il concetto adombrato con queste parole dal Protche è di somma importanza politica. In ogni paese la brevità dei percorsi e la rapidità delle comunicazioni, fra i centri più importanti di affari e di popolazione, sono considerate come un elemento di prim'ordine per la forza e la ricchezza dello Stato.

Il nostro paese è per questo riguardo in condizioni specialissime.

---

[1]) Il Protche, scrivendo queste linee, non prevedeva l'espansione dell'industria e del commercio milanesi. Egli non avrebbe certo lasciato nella sua relazione quel *probabilmente* oggi, quando è manifesto che, per la enorme somma delle sue relazioni di affari coll'Italia peninsulare tutta tributaria delle sue industrie, Milano è certamente la città meglio in condizioni di avvantaggiarsi del nuovo valico.

Dal punto di vista ferroviario la natura lo ha fatto molto male, osservava un ingegnere ed uomo politico competente, il Gabelli. La sua superficie frastagliata ed allungata nel mare ha reso necessario uno sviluppo lineare di ferrovie eccessivo di fronte all'area servita, e quindi di scarso reddito. La enorme massa appenninica che divide l'Italia continentale dalla peninsulare, e della peninsulare fa due regioni separate, allunga relativamente le distanze ed obbliga ad esagerate spese di trazione per superare l'altissimo ostacolo.

Questa configurazione geografica determina la viabilità ferroviaria peninsulare in tre linee principali, delle quali due pianeggianti littoranee ed una intermedia centrale [1]). È in questa che si raccoglie la massima importanza giacchè essa unisce i tre grandi centri della penisola Napoli, Roma, Firenze, e li collega al più vicino centro ferroviario della parte continentale, cioè Bologna. Essa presenta anche il massimo interesse militare perchè corre il paese al sicuro dalle offese nemiche cui sono permanentemente esposte le due longitudinali littoranee. Essa unisce la penisola ai valichi alpini, e serve perciò alle sue comunicazioni coll'Europa centrale. Questo carattere le è già in pratica riconosciuto dall'essere fin d'ora percorsa dai treni di lusso internazionali come quello Berlino-Napoli, e dall'altro speciale Venezia-Firenze che si può considerare come una frazione dell'internazionale Vienna-Roma o Vienna-Napoli, il treno espresso dell'Oriente. Si esplicherà maggiormente tal carattere all'apertura del Sempione, quando si stabiliranno dei treni celeri direttissimi fra Parigi e Milano, i quali richiederanno una prosecuzione pei viaggiatori diretti nell'Italia peninsulare o agli scali d'Oriente. Adesso una buona parte di questo movimento può essere soddisfatto dalle linee Milano-Genova-Pisa e

---

[1]) La configurazione geografica determina così necessariamente la grande viabilità della nostra regione che le ferrovie si sono, si può dire, sovrapposte alle grandi vie militari romane. Da Roma verso settentrione partivano tre vie:

la via Flaminia, che passato il Tevere a Ponte Milvio, per Spoleto e Foligno metteva a Fano e continuava per il littorale, fino a Rimini da una parte, scendendo fino a Brindisi dall'altra;

la via Cassia, che per Sutri ed Arezzo conduceva a Firenze e a Lucca;

la via Aurelia, che lungo il littorale tirreno conduceva fino a Luni, alla foce della Magra.

Erano in continuazione di queste:

la via Emilia da Rimini a Piacenza;

la via costruita da Marco Emilio Scauro fra Luni e Genova;

la via Postumia da Genova, per Tortona a Piacenza;

la via tra Firenze, per il Mugello, e Bologna, chiamata essa pure via Emilia.

Milano-Parma-Spezia, ma quando si abbia per Bologna una direttissima che alla maggior brevità del percorso aggiunga il vantaggio di velocità più elevate, allora è evidente che tutto quel movimento si riverserà sulla centrale italiana. Nella sfera d'azione di questa rientra poi direttamente quel traffico che discenderà dal valico dello Spluga, del quale si ricomincia seriamente a parlare, e che sarà così importante per i commerci fra l'Italia ed i ricchi e industriosi paesi del Reno. Essa resterà fra la penisola ed il continente la linea di comunicazione per eccellenza, che servirà non solo alle merci ma anche al transito rapidissimo dei viaggiatori: vi sarà quindi sempre la tendenza ad aumentarne la brevità e la potenzialità.

Se dunque la natura delle cose vuole che in tutto l'Appennino, da Genova ad Ancona, l'unico punto nel quale si possa costruire una ferrovia con sì piccola pendenza da sopprimere praticamente l'ostacolo della catena montuosa, e da ridurre contemporaneamente alla minima misura la lunghezza della strada fra Firenze e Bologna, sia così chiaramente determinato, la costruzione di una direttissima per questo valico dovrà, diceva il Protche, un giorno o l'altro, esser fatta.

La linea, così da lui indicata, veniva tracciata sul terreno, sotto la sua direzione, dagli ingegneri Minarelli e Dallolio. Essa si stacca a Prato dall'attuale Firenze-Bologna per imboccare immediatamente la valle del Bisenzio e risalirla con pendenza del 12 per mille. A Mercatale essa entra in una galleria lunga 18 chilometri che, salendo colla pendenza del 3,20 per mille, sbocca in Val di Setta a Ripoli, alla quota massima di 328 metri: di qui la ferrovia scende la Val di Setta con pendenze non superiori al 12 per mille e si riallaccia al Sasso colla Pistoia-Bologna.

Nel tratto Sasso-Bologna era già studiata una correzione, fra Casalecchio e Bologna, che riduceva di quattro chilometri la distanza attuale. Per conseguenza la lunghezza della linea fra Firenze e Bologna veniva ad essere così costituita:

Firenze-Prato	chilom.	15,940
Prato-Sasso	»	64,173
Sasso-Bologna	»	14,940
	Totale chilometri	95,053

cifra che è appunto quella riferita nella relazione del progetto pubblicata per cura dei Comitati fiorentino e pratese.

Potrà a prima giunta maravigliare questa cifra giacchè la lunghezza del tracciato Protche è generalmente ritenuta di 99 chilometri, aven-

dola riferita per tale non solo gli avversari [1]) ma anche taluno dei difensori del progetto. L'equivoco è derivato dal trovarsi esposto, nella suddetta relazione dei Comitati, soltanto il progetto tecnico del tratto Sasso-Prato, sul quale perciò si è fermata l'attenzione, dimenticando l'abbreviazione di Casalecchio che è solo citata. Ma è bene evidente che, giunto ora il momento di confrontare esattamente i diversi tracciati per farne la scelta, occorre metterne in rilievo i veri ed essenziali requisiti, fra i quali la lunghezza è principalissimo. La correzione di Casalecchio, richiesta anche per altri motivi, potrà esser fatta in qualunque momento senza che un eventuale ritardo riesca essenzialmente di pregiudizio.

La grande galleria è progettata a doppio binario; a semplice binario si progettavano, nel 1885, le linee di accesso, ma è evidente che oggi una direttissima di tanta importanza non è concepibile che interamente a doppio binario e con curve del raggio minimo di 1000 metri, acciò sia possibile di esercitarla colla velocità necessaria per i moderni treni rapidi. Nel progetto i raggi minimi delle curve furono tenuti nel limite di 400 metri: le due linee d'accesso del resto percorrono due vallate dirette e col fondo pianeggiante, nelle quali non occorrono opere d'arte notevoli.

Soffermiamoci alquanto sulla grande galleria che è la caratteristica di questo progetto.

La lunghezza di questa galleria è atta a lasciar l'impressione, la quale gli avversari del progetto hanno interesse a coltivare, che si tratti qui di un'opera la cui difficoltà e spesa debbano paragonarsi a quelle della galleria del Sempione lunga 19 chilometri. Dobbiamo quindi affrettarci a rilevare che affatto diverso è il caso, perchè la galleria di Montepiano è per quasi la metà della lunghezza — otto chilometri — perforabile coll'aiuto di pozzi non profondi [2]): si tratta quindi, per otto chilometri, di un lavoro nelle condizioni affatto ordinarie nelle quali si sono scavate in Italia diecine di gallerie. Soli

---

[1]) L'ing. De-Gaetani tien conto dell'abbreviazione di Casalecchio, che egli riduce però a soli tre chilometri, ma prolunga poi la linea dalla stazione centrale di Firenze a quella del Campo di Marte, dove sbocca il progetto da lui ideato, e quindi riesce a far diventare la Bologna-Firenze, secondo il progetto Protche, lunga 98 chilometri.

[2]) I cinque pozzi nella Val di Setta sono profondi rispettivamente metri 46, 75, 102, 123, 197 e raggiungono la distanza di metri 7233 dall'imbocco della galleria: in Val di Bisenzio v'è un pozzo a S. Quirico profondo 26 metri e distante metri 785 dallo sbocco.

dieci chilometri sono da scavarsi a foro cieco, e per questi occorrerà la perforazione meccanica, ma anche per questi le condizioni di lavoro saranno relativamente agevoli giacchè qui manca del tutto la difficoltà principale che ha reso molto costosi i lavori del Gottardo e del Sempione, e che anzi ha obbligato al Sempione a scavare due gallerie invece di una; manca cioè l'elevazione della temperatura interna dovuta alla massa sovraincombente che qui è lievissima.

Si è osservato che sarebbe facile il diminuire la lunghezza di questa galleria. Alzando di 26 metri lo sbocco meridionale, questo verrebbe trasportato da Mercatale a S. Quirico scorciando la galleria di circa 800 metri. Ma siccome tutto il primo tratto della linea in Val di Bisenzio, fino a Vaiano, ha la pendenza massima del 12 per mille, non volendosi certamente alzare di poco meno che 26 metri tutta la linea che è ben collocata sul fondo della valle, bisognerebbe vincere la difficoltà con sviluppi artificiali. Questi allungherebbero il tracciato e riuscirebbero costosi; tanto forse da pareggiare o superare la spesa del tratto di galleria risparmiato; mentre poi l'accorciamento procurato non avrebbe quasi alcuna influenza sul costo della parte difficile della galleria, che è soltanto il tratto di 10 chilometri a foro cieco.

Analogamente in Val di Setta sarebbe facile diminuire alquanto la lunghezza della galleria con qualche aumento dell'altitudine massima, ma anche qui la ragione di economia, colla quale si volesse giustificare la riduzione della lunghezza, è errata perchè la difficoltà di costruzione è raccolta nel nucleo di 10 chilometri a foro cieco e non viene minimamente diminuita collo scorciare la parte di galleria scavabile con pozzi. Bisogna insomma avere in mente che riguardo alle difficoltà tecniche, a quelle cioè colle quali gli avversari del progetto vorrebbero impressionare il pubblico, non si tratta di una galleria di 18 chilometri, ma di una di 10. Il perchè il Protche abbia deliberatamente largheggiato nelle aggiunte alla parte di galleria a foro cieco fu spiegato da lui nella relazione che determinò lo studio particolareggiato del progetto, e reputiamo perciò opportuno riportare le sue stesse parole, avvertendo che in quel momento la galleria era valutata lunga 17775 metri e sboccava a S. Quirico. Ecco le sue parole:

« Oltre al molino di Ca d'Onofrio le condizioni del letto del Setta « cambiano prontamente. I terreni si mostrano franosi in vari tratti « della sponda ovest e particolarmente verso la metà dell'intervallo « fra il suddetto Molino e quello di Sparvo; e poco oltre la metà del- « l'intervallo fra quest'ultimo Molino e la confluenza del Rio di Pian

« del Voglio, ove c'è una lavina, ma di poca larghezza. Nella sponda « est i terreni si mostrano molto migliori, e si vedono anzi chiara- « mente alcuni di essi stratificati, stati denudati per effetto di cor- « rosioni, sicchè v'è da ammettere che, se il terreno superiore sarà « suscettibile di qualche scoscendimento, quello inferiore sarà tuttavia « fermo e sodo. La pendenza poi del Setta cresce rapidamente quando « si è oltrepassato il Molino di Ca d'Onofrio e non permetterebbe più « di stare nel limite delle pendenze di 0,012, e nemmeno di 0,015 e « 0,018 senza cercare opportuni sviluppi con apposite gallerie desti- « nate tanto a schivare i cattivi terreni, come a guadagnare lun- « ghezza.

« Dopo il Rio di Pian del Voglio, e fino sotto la Badia Vecchia, « poco prima della confluenza del Gambellato in Setta, il terreno si « potrebbe prestare alla costruzione a cielo aperto di una ferrovia, « di pendenza poco superiore al 0,012.

« Sotto la Badia Vecchia poi incomincia, per terminare a S. Qui- « rico, il massiccio centrale dell'Appennino, e non v'è più mezzo di « pensare a tracciare una ferrovia a cielo aperto che risponda alle « condizioni della questione.

« Insomma noi abbiamo oltre il Molino di Ca d'Onofrio:

« *a*) un tratto che richiede molta lunghezza di gallerie, per evi- « tare cattivi terreni e mitigare con opportuni sviluppi la pendenza « del fondo del Setta, e questo tratto misurato secondo l'andamento « del fiume è lungo circa . . . . km. 3,9

« *b*) un tratto, ove si potrebbe, con rilevanti pen- « denze tuttavia, tenersi quasi dappertutto a cielo aperto, « e questo tratto misura . . . . » 2,7

« *c*) un tratto ove occorre una galleria a foro cieco, « di lunghezza vistosa, ma molto facilmente ammissibile, a « cospetto di quanto si è recentemente stabilito per altre « ferrovie di importanza molto minore, e la lunghezza è di . » 11,1

Totale chilometri 17,7

« In presenza di queste cifre sorge naturalmente l'idea seguente: « quegli sviluppi che esigerà il tratto *a* (nè si guadagnerebbe quando « ancora si volesse mutare tracciato, onde meglio potere avere gal- « lerie di lunghezza più ridotta intermezzate da piccoli tratti a cielo « aperto) richiederanno una lunghezza totale di gallerie non molto « inferiore, e forse non inferiore affatto, al totale delle lunghezze *a* « e *b*. Allora perchè non fare, per l'intera lunghezza dei tre tratti

« *a, b, c* una sola lunga galleria, da potere scavare nei tratti *a* e *b*
« coll'aiuto di qualche pozzo, e perchè non conseguire con questo il
« vantaggio di salire molto meno alto e di avere una galleria di pen-
« denza limitatissima, che permetta appena il movimento per effetto di
« gravità dei convogli diretti verso Sud, e richieda poca trazione per
« il movimento dei convogli diretti verso Nord? Tali le ragioni della
« parte sostanziale del progetto, con cui, fattosi davanti al Molino di
« Ca d'Onofrio, ed all'ordinata 320 metri circa, un piccolo piano oriz-
« zontale che potrà servire per una piccola fermata, si penetra al
« termine di quel piano in una grande galleria di 17,775 metri di
« lunghezza e di 0,003 di pendenza che viene a sboccare a conve-
« niente altezza presso S. Quirico in Val di Bisenzio.

« La galleria per internarsi nei terreni solidissimi giacenti sotto i
« terreni superficiali che per avventura mancassero di stabilità, oltre
« al Molino di Ca d'Onofrio dovrà cominciare con una curva a sini-
« stra, seguita da un rettifilo convenientemente ubicato; ma non vi
« può esser dubbio quanto all'attuabilità di quel principio di galleria,
« perchè nelle sponde dei fossi che sboccano dalla parte Est del Setta,
« nei dipressi del Molino di Ca d'Onofrio, si vedono, anche ad un li-
« vello molto superiore al fondo del fiume, traccie manifeste di stra-
« tificazione. Ben presto poi, avanzando verso Sud, la galleria si sarà
« abbassata a tale livello che non darà più nemmeno da pensare sulla
« stabilità dei terreni. Le filtrazioni poi non saranno da temere ad
« onta della vicinanza del Setta, perchè si potrà fare in modo da es-
« sere abbastanza lontani dal fiume, quando si giungerà a parità di
« livello col suo fondo, e perchè poscia la stessa profondità della gal-
« leria sotto l'indicato fondo sarà garanzia sufficente. E si voglia di
« più considerare la facilità di poter regolare preliminarmente ogni
« cosa nel modo più sicuro, coll'appoggio di opportuni scandagli trat-
« tati mediante pozzi di piccola sezione armati in legno.

« La parte superiore dell'Appennino sarà certamente formata, come
« all'altro restante della linea Bologna-Pistoia, di strati di schisto
« compatti o di strati alternati di macigno e di schisto, e quei ter-
« reni non richiedono grossi rivestimenti di muratura e nemmeno arco
« rovescio. La galleria sarà tracciata in modo da avvicinare Badia
« Nuova, che trovasi presso al Nord di Badia Vecchia, ed ove l'esi-
« stenza di un bel piano ai due lati del Setta renderà facile l'esecu-
« cuzione di un pozzo da servire anche per lo smaltimento del fumo
« durante l'esercizio, e proseguirà con un rettifilo verso S. Quirico.
« E siccome qual rettifilo collima sensibilmente colla direzione del

« Setta a Nord di Badia Nuova, sarà facile di raccordare con una « sola curva il rettifilo medesimo col rettifilo succedente, come si è « detto superiormente, alla curva d'ingresso in galleria presso Ca « d'Onofrio. »

Si è creduto vedere una grave difficoltà nella unicità di pendenza della galleria verso la valle del Bisenzio. La difficoltà sarebbe all'imbocco Nord, dove lo scavo è in discesa. Ma la pendenza di trenta centimetri per cento metri di strada è così poco sensibile, che l'aumento di costo per trascinare il materiale di scavo all'imbocco è insignificante. Soltanto se vi fossero in quella parte delle filtrazioni abbondanti d'acqua l'impianto di una pompa potrebbe cagionare qualche spesa; non gravissima però perchè la scarsità d'acqua nel Setta esclude l'abbondanza, in senso assoluto, delle possibili filtrazioni. La pendenza unica è invece molto vantaggiosa per l'esercizio ferroviario.

Una caratteristica di grande importanza del progetto, oltre la pendenza in un solo senso, è la limitazione di questa pendenza al solo 3,20 per mille nell'interno della galleria. Si sa anche dal pubblico, pel gravissimo disastro avvenuto pochi anni fa alla stazione di Mignanego, come l'atmosfera delle lunghe gallerie si renda irrespirabile per il fumo prodotto dalle locomotive. Dalle esperienze fatte è risultato ben chiaro che, nei riguardi specialmente del personale di macchina e dei treni, le difficoltà di respirazione sono tanto maggiori quanto minore è la velocità e maggiore il peso di combustibile consumato per ogni metro di percorso in galleria. Quanto maggiore è la pendenza tanto maggiore diventa il consumo di carbone per metro di percorso e minore la velocità. Nelle linee di montagna a forte pendenza, se anche le gallerie hanno pendenze del 2 o 3 per mille inferiori alle pendenze dei tratti all'aperto (come suol farsi per non diminuire la potenzialità di trazione, tenuto conto che in galleria l'aderenza è men buona che all'aperto) i treni merci attraverseranno la linea a limitata velocità, in doppia o tripla trazione, con grande consumo di carbone per unità di percorso.

Ma se invece la pendenza in galleria è *molto* inferiore di quella all'aperto, i treni arrivano all'imbocco con composizione necessariamente assai inferiore alla potenzialità della locomotiva sotto la galleria, perchè la composizione dei treni è determinata dalla pendenza esterna molto maggiore: quindi i treni merci che salgono sino alla galleria a 15 o 16 chilometri l'ora, attraversano questa a 30 chilometri, e ciò basta a migliorare di molto le condizioni di respirazione del personale dei

treni. Ma, contemporaneamente, la produzione di fumo per metro di percorso è minore; e i treni, arrivati alla galleria in doppia o tripla trazione, lasciano fuori le macchine di rinforzo e attraversano la galleria in trazione semplice, migliorando così ancora le condizioni di respirazione del personale tanto dei treni come della linea.

La sezione a doppio binario, dal punto di vista della respirazione, ha pure un grande vantaggio su quella a semplice binario. Nella galleria Protche si potrà certamente, per parecchi anni, finchè il traffico non sia molto cresciuto, analogamente a quanto si è potuto fare al Gottardo, esercitare la galleria senza ventilazione artificiale; quando questa occorrerà, si potrà farla con non troppo gravi spese di impianto e di esercizio, vista la limitata pendenza esistente nel sotterraneo.

La pendenza della galleria Protche è dunque quella che si può dire del minimo fumo, e quindi della massima potenzialità della linea riguardo alle necessità della respirazione e della ventilazione.

La galleria del progetto originario Lanino invece, con forte pendenza per quasi la metà della lunghezza, e orizzontalità quasi perfetta per l'altra metà, ha un profilo che è meno dissimile da quello della galleria del Cenisio, della quale si sa quanto difficili siano le condizioni di ventilazione. È vero che la pendenza nella galleria Lanino sarebbe minore che al Cenisio, ma notevolmente maggiore è la lunghezza. La piccola differenza colla pendenza esterna (che è del 16 mentre l'interna è del 12 per mille), di poco superiore a quella che occorre per mantenere la potenzialità di trazione, non permetterebbe ai treni merci di raggiungere nella galleria velocità superiori ai 18 o 20 chilometri, nè di lasciare all'imbocco le locomotive di rinforzo; ed occorrerebbe (come alla succursale dei Giovi) limitarsi alla doppia trazione, con esclusione della tripla trazione per evitare l'eccessivo fumo, limitando così la potenzialità della linea.

La ventilazione artificiale occorrerebbe forse fino da principio e richiederebbe una spesa di impianto e di esercizio maggiore dell'impianto simile per la galleria Protche.

Le suddette osservazioni si riferiscono al progetto Lanino originario; l'inconveniente sarebbe assai diminuito adottando la variante indicata dall'Autore, nella Memoria pubblicata nel n.° 5 del corrente anno della *Rivista Tecnica Emiliana*, variante che riduce la pendenza in galleria al 6,38 ‰. Le condizioni della galleria riguardo alla respirabilità dell'ambiente, rimarrebbero tuttavia notevolmente meno buone che col progetto Protche, anche adottando la variante suddetta, che d'altronde fu semplicemente indicata e non già appositamente studiata.

ALTRI TRACCIATI PER LA DIRETTISSIMA

Tutti gli altri tracciati proposti cercano di tenersi più prossimi alla retta Bologna-Firenze, e perciò alcuni si svolgono nella vallata del Savena ed altre secondarie sul versante Adriatico, ma da quello passano tutti nell'alta valle della Sieve o Mugello, e quindi scendono a Firenze scavalcando il preappennino che divide la valle della Sieve da quella dell'Arno.

Progetto Zannoni. — L'ingegnere Zannoni fa partire la sua linea da Bologna distaccandola dalla linea Bologna-Ancona e, volgendola a destra, la fa imboccare nella valle del Savena che rimonta fino oltre Pianoro: da questo punto egli conduce la sua linea attraverso diverse vallate forandone i contrafforti, e così passa dalla valle del Savena in quella della Zena, poi in quella dell'Idice, e successivamente del Diaterna e del Santerno, sempre senza superare la pendenza del 12 per mille e con curve di 1000 metri di raggio minimo. Il punto culminante della linea, 548 metri sul livello del mare, trovasi allo sbocco di una galleria di 6376 metri in salita del 10 per mille sotto il monte di Canida fra le valli del Diaterna e del Santerno. È quindi in discesa dell'11 per mille la galleria di 6220 metri che attraversa l'Appennino, e la discesa continua per arrestarsi solo con un tratto orizzontale al fondo della vallata della Sieve; riprende poi entrando nella galleria sotto il monte di Pratolino lunga 6730 metri, e non cessa che a Firenze alla stazione del Campo di Marte.

La lunghezza della linea risulterebbe di chilometri 96,5: la pendenza non supera il 12 per mille, ma è dell'11,5 per mille nella galleria di Pratolino; la linea è progettata interamente a semplice binario.

È unanime il parere dei tecnici che l'ing. Zannoni, per abbreviare il percorso, ha trascurato delle esigenze cui la pratica non può ri-

nunziare. Così, per esempio, egli ha previsto le stazioni nella pendenza del 12 per mille mentre è necessario in ogni stazione, per la manovra dei treni, un ripiano quasi orizzontale. Tenuto conto del maggiore sviluppo necessario a questo scopo, ed anche della necessità di diminuire la profondità, progettata eccessiva, di molte trincee, l'ing. De-Gaetani calcola che la lunghezza della linea Zannoni non potrebbe esser minore di chilometri 98, ed avrebbe le tre gallerie principali citate lunghe complessivamente 22 chilometri, con altri 15 chilometri di gallerie minori. Le pendenze poi in galleria, così poco diverse da quelle all'aperto, ed anche uguali nelle gallerie minori ma ancora abbastanza lunghe, diminuiscono assai la potenzialità della linea.

Particolare che è creduto di un certo interesse a Bologna è il raccordarsi con quella stazione a levante della città. Si è allegato che lo sbocco della linea nella pianura sarebbe così militarmente meglio coperto. La ragione vera però risiede in una certa diffidenza che taluni nutrono verso il distacco della linea in val di Reno, vedendosi in esso favorita la tendenza, e prevedibile il pericolo, che i treni si avviino direttamente a Modena senza entrare nella stazione di Bologna. Vedremo più oltre come questa ipotesi sia addirittura assurda finchè trattasi dei treni viaggiatori, i quali nelle grandi stazioni trovano quel movimento di persone che li alimenta ed è la loro ragion d'essere; sia vantaggiosa invece trattandosi di treni merci e treni militari i quali non devono venire ad ingombrare le stazioni viaggiatori. Perciò lo sbocco a levante della città di Bologna è da ritenersi inutile per gli interessi della città, e addirittura nocivo a quelli del servizio ferroviario.

Progetto Sugliano-Ceramelli. — Di questo progetto non è stato pubblicato lo studio sul terreno fatto dall'ing. Ceramelli: per la sua descrizione generale dobbiamo perciò attenerci alle notizie date nello studio pubblicato dal Sugliano, studio che, in quanto tratta il problema generale della direttissima e la sua importanza nazionale, per cognizione profonda della materia, copia di dati tecnici e larghezza di concetti, resta il lavoro più pregevole ed importante pubblicato sulla materia.

Concetto dell'ing. Sugliano fu di scendere direttamente dall'Appennino su Firenze evitando la divergenza dallo scopo che egli ravvisava nella utilizzazione, per questa discesa, della Val di Bisenzio; ed evitando d'altra parte le opere d'arte troppo ardite necessarie al tracciato Zannoni. Esaminò quindi diverse varianti che si potevano in-

trodurre nei tracciati Zannoni e Protche, i quali egli trovava allora in diverso grado accettabili. Tralasciamo l'esame di queste varianti per fermare la nostra attenzione soltanto su quelle scelte e concretate nel progetto studiato sul terreno dall'ing. Ceramelli. Questi distacca la linea dalla Bologna-Pistoia al Sasso come fece il Protche, ma, risalendo la valle del Setta si tiene più elevato per potere, senza superare la pendenza del 12 per mille, salire fino a Badia alla quota di 439,50. A Badia entra, sotto il monte Citerna, in galleria diretta verso Barberino, con piccola ascesa fino all'altitudine massima di 441,80, seguita da una discesa del 7 per mille. Lo sbocco della galleria sarebbe situato presso il Molino di Casaglia dal quale la linea scendendo la valle della Stura, si dirige alla galleria delle Croci, lunga 2500 metri, che ha il suo sbocco nella Val di Marina. Dalla Val di Marina la linea passa in quella della Marinella e poi, entrando in pianura, si raccorda a Sesto colla ferrovia esistente.

Tenendo conto dell'abbreviazione Casalecchio-Bologna la lunghezza della linea viene così composta:

Bologna-Sasso	chilom.	14,940
Sasso-Sesto Fiorentino	»	74,312
Sesto Fiorentino-Firenze	»	7,500
	Totale chilometri	96,752

La lunghezza totale in galleria è di metri 23563. Le gallerie principali sono progettate a doppio binario: quella di Citerna, lunga metri 10050 ha la pendenza del 7 per mille lungo 6 chilometri; quella delle Croci ha la pendenza del 10,55 per mille. La galleria di Citerna è perforabile coll'aiuto di 5 pozzi che lasciano un foro cieco di 3500 metri fra due pozzi profondi 160 e 162 metri. Il raggio minimo delle curve è di 400 metri.

Progetto De-Gaetani. — È questo uno studio di massima che rivela, nelle questioni di costruzione, la competenza dello scrittore, il quale però non sembra aver tenuto nel debito conto le esigenze e le spese dell'esercizio. Scopo del De-Gaetani fu quello di ottenere un'abbreviazione della lunghezza reale della linea e specialmente di evitare la necessità e le maggiori spese di una lunga galleria, e tale scopo è da lui facilmente raggiunto portando il punto culminante ad una altitudine maggiore.

Come si vede, in quest'ultima parte, il programma del De-Gaetani è precisamente l'opposto di quello prefissosi dal Protche il quale andò cercando il luogo adatto a perforare una lunga galleria per evi-

tare di salire troppo alto. Ed è pure l'opposto del concetto prevalso al Sempione dove i calcoli dimostravano che l'esercizio non avrebbe potuto sostenere la concorrenza del Gottardo finchè la strada, per minore spesa di costruzione, si teneva alta. Si trovarono i denari occorrenti all'impresa solo quando si escogitò lo speciale procedimento tecnico permettente di far la galleria abbastanza bassa, e di ottenere così una notevole diminuzione nelle spese di trazione.

La linea De-Gaetani parte da Bologna ad est della città ed entrando nella valle del Savena, segue per i primi 20 chilometri il tracciato Zannoni. A S. Ansano ne diverge a destra e, traversando in galleria il contrafforte tra Savena e Setta, entra nella valle di quest'ultimo fiume e si accosta, per un certo tratto, al tracciato Protche: rimonta però ben duecento metri più alto nella vallata fino al paese di Roncovilaccio dove entra in galleria alla quota di 528 metri.

Si attraversa qui l'appennino sotto la vetta di Monte Spicchio: la galleria risulta lunga metri 5875 ed è in discesa del 10 per mille verso Firenze. Continua la discesa poi nella vallata della Sieve passando fra Barberino e Montecuccoli, in luogo dove si farebbe la stazione per questi due paesi, a sei chilometri di distanza da ciascuno di loro, ma 100 metri più alta del primo e 300 metri più bassa del secondo. Dalla stazione di Barberino la linea si dirige al Monte alle Croci, che attraversa con galleria di due chilometri in pendenza del 10 per mille sboccando nella valle di Marina; poi, traversando contrafforti e torrenti con gallerie e viadotti, scende nella valle della Marinella e, costeggiate le pendici di Monte Morello, va a terminare alla stazione del Campo di Marte a Firenze.

La lunghezza della linea risulta di chilometri 95,600; l'altitudine massima metri 528; la galleria maggiore è lunga metri 5875 ma in complesso le gallerie sulla linea raggiungono una lunghezza di ben 36 chilometri.

Col portare l'attacco della linea alla Stazione del Campo di Marte si mira a risparmiare, nel viaggio verso Roma, la distanza che intercede fra le due stazioni, e si pretenderebbe di indicare la necessità di abbandonare la stazione di S. M. Novella come quella che, essendo testa di linea, obbliga i treni ad un regresso ed allunga la strada e il tempo del viaggio fra Roma e Bologna.

Sorgerebbe quindi per la stazione centrale di Firenze una questione la cui soluzione non è dubbia per i fiorentini: essi, e le loro autorità, e la camera di commercio si opposero validamente al concetto, che un tempo minacciò di prevalere, di trasportare la stazione cen-

trale al Campo di Marte: e non vorranno tollerarne ora una risurrezione che sarebbe profondamente illogica.

Di più specie sono i servizi ferroviari nelle stazioni: finchè il movimento è di piccola importanza, tutti i servizi si sfogano promiscuamente; crescendo il movimento bisogna - in questa come in ogni altra azienda - fare la divisione del lavoro, la specializzazione dei servizi, separando quello delle merci da quello dei viaggiatori.

Le stazioni dei viaggiatori si fanno, non per il comodo di coloro che restano in treno, ma per il comodo di coloro che prendono il treno o lo lasciano, i quali nelle stazioni delle grandi città sono il maggior numero. I viaggiatori che accedono alla stazione hanno bisogno che questa sia situata in un punto a loro più vicino possibile, cioè in una posizione centrale della città: ed altrettanto precisamente accomoda a coloro che discendono dal treno.

Il maggior numero dei viaggiatori che escono dalla stazione è giunto coi treni omnibus: sono persone che dai paesi vicini vengono in città per affari da sbrigare sollecitamente; la maggior parte è di viaggiatori di terza classe che sono rappresentati anche nei treni diretti: essi, come anche i viaggiatori di seconda classe, non amano in generale aumentare il costo del viaggio colle spese di una vettura cittadina. È soltanto a coloro che si servono delle vetture o degli onmibus degli alberghi che può importar poco una maggior distanza, ma il numero di questi è ben piccolo relativamente alla gran massa degli altri.

Per penetrare nel centro delle grandi città si rendono in generale necessarie le stazioni di testa che obbligano i treni a regressi: tale è S. M. Novella, ma la sua posizione è così comoda per Firenze che non vi può essere alcun dubbio sulla sua conservazione come stazione centrale: è da desiderare invece che sieno sollecitamente eseguiti i lavori di ampliamento e di abbellimento dei quali esistono da lungo tempo i progetti.

Ma, ugualmente, attorno alle grandi città occorrono altre stazioni disposte per lo smistamento dei treni merci, per lo scarico e il carico delle merci, per il servizio dei treni militari con ampi piani di caricamento, ecc. Per questi servizi servirà egregiamente la stazione del Campo di Marte per le provenienze dall'ovest, come per le provenienze dall'est, servono le stazioni di Rifredi e di Porta al Prato. In queste stazioni periferiche, tra loro convenientemente collegate, deve farsi il movimento dei treni merci e dei treni militari, i quali, se sono soltanto di passaggio a Firenze, potranno benissimo correre

dal Campo di Marte a Rifredi evitando il regresso di S. M. Novella e l'inutile allungamento di strada.

Per il servizio giornaliero ed ordinario dei viaggiatori non si può a meno di far capo alla stazione di S. M. Novella; da questa dunque devono esser misurate le distanze. Su questo punto abbiamo dovuto insistere alquanto perchè il De-Gaetani, volendo dimostrare che la linea da lui proposta sarebbe la più breve, usa l'artifizio di allungare la linea Protche fino al Campo di Marte.

Diversione Porretta-Modena - La Camera di Commercio ed arti di Modena si è fatta sostenitrice di una diversione Porretta-Modena la quale, riallacciandosi alla linea Porrettana corretta secondo il progetto Lanino, mirerebbe a sostituire alla direttissima Firenze-Bologna una Firenze-Modena. Riteniamo inaccettabile il concetto perchè la nuova direttissima non servirebbe più che alle comunicazioni fra la Lombardia e Firenze. Essa non gioverebbe affatto nè al movimento del Veneto e dell'Europa orientale che fa capo a Bologna, nè a quello dell'Europa centrale pel Brennero che farà pur capo a Bologna appena terminata la direttissima Bologna-Verona, nè al movimento trasversale fra la Romagna e il porto di Livorno. Un tal progetto sarebbe solo giustificabile e razionale quando, a soddisfare i gravi interessi da essa trascurati, andasse unito alla costruzione dell'Adriatico-Tiberina e della Lucca-Modena; si facessero cioè tre nuovi valichi appenninici invece di un solo. Una simile pregiudiziale esclude per ora l'attendibilità di una tal linea.

Non possiamo a meno di osservare però che anche i dati sui quali si basa l'opuscolo pubblicato dalla Camera di Commercio di Modena sono errati: la lunghezza reale della direttissima Protche fra Firenze e Bologna vi è stata presa di 98 chilometri, e doveva essere di 95, sicchè la distanza Firenze-Bologna-Modena si deve ridurre a 132 chilometri per i viaggiatori, mentre per le merci a vagone completo dirette a Modena e alla Lombardia, potendosi utilizzare il raccordo Borgo Panigale-Lavino, si avrebbe la distanza reale sensibilmente uguale ai chilometri 127,5 dati per la direttissima Firenze-Modena. Ma la lunghezza virtuale di quest'ultima, come or ora vedremo, sarebbe maggiore di quella della linea Protche, dovendo salire almeno trenta metri più alto: essa non rappresenterebbe dunque un vantaggio reale nemmeno per il solo movimento fra l'Italia peninsulare e la Lombardia.

LUNGHEZZE VIRTUALI DELLE LINEE

La distanza reale fra due stazioni estreme di una linea ferroviaria non basta a dare un concetto proporzionale della spesa che occorre a trasportare un treno da una estremità all'altra, nè del tempo che si richiede a percorrerla. Si comprende agevolmente che affatto diverso è il caso di una strada ferrata in linea retta ed orizzontale da quello di una strada ferrata che debba salire una montagna con forti pendenze e curve molto sentite. Nella legge delle convenzioni ferroviarie, dovendosi stabilire le norme colle quali determinare il compenso da accordare alle società per l'esercizio di nuove linee, si adottò il metodo di calcolare la lunghezza virtuale della linea : trovare cioè una lunghezza tale che, sostituita alla lunghezza reale, renda le spese di esercizio per chilometro uguali a quelle di una linea di pianura. Il compenso per l'esercizio, cioè per la spesa reale di trasporto delle merci e dei viaggiatori, si proporziona a questa lunghezza virtuale: è quindi questa lunghezza che dà la misura reale della spesa occorrente per le merci, come, approssimativamente, del tempo occorrente pei viaggiatori.

L'allegato *F* alla legge delle convenzioni ferroviarie stabiliva le formole colle quali dovevano calcolarsi queste lunghezze virtuali, nei riguardi delle spese complessive pel servizio dei treni. Tali formole però, presso la Rete Adriatica, vengono sostituite in pratica, nei computi relativi ai consumi di combustibile, dal metodo seguente:

Le lunghezze virtuali vennero stabilite sulla base di una resistenza *media* alla trazione, valutata in chilogrammi 4,5 per tonnellata trasportata in orizzontale e rettifilo, cui si aggiunge una quota di circa $^1/_{10}$ per tener conto dei disperdimenti di calore e consumi ac-

cessori. Ne risulta un chilometro in più della lunghezza reale per ogni 5 metri di dislivello in salita; e un chilometro in meno per ogni 5 metri di dislivello in discesa, se però la pendenza massima in discesa non supera il 4,5 per mille. Per discese superiori si calcola un chilometro di lunghezza virtuale ogni 10 di lunghezza reale; ma non si valuta mai meno di un chilometro virtuale per ogni tratto da una stazione alla successiva, per tener calcolo del consumo dovuto agli avviamenti.

Le lunghezze virtuali adottate sono sempre numeri interi di chilometri.

Delle curve si tien conto trasformandole previamente in equivalenti dislivelli fittizi che si portano ad aumento del dislivello reale, se in ascesa, ed in diminuzione se in discesa.

Le formole sono perciò le seguenti:

$$L_v = L_r + \frac{h + \Sigma p l}{5}$$

ovvero

$$L_v = \frac{1}{10} L_r$$

dove

L_v = lunghezza virtuale in chilometri,
L_r = lunghezza reale in chilometri,
h = dislivello in metri (positivo se in salita, negativo se in discesa),
l = sviluppo di ciascuna curva,
p = pendenza per mille equivalente alla curva.

Per confrontare la convenienza di varie linee tracciate fra due punti non si ha dunque che a paragonarne le lunghezze virtuali; conosciute che sien queste si calcola immediatamente anche il lavoro in tonnellate-chilometro occorrente al trasporto di una tonnellata di treno merci utile. Siccome questo dato è utile per determinare il risparmio complessivo annuale che può aversi nel trasporto delle merci dall'esercizio di una linea piuttosto che di un'altra, così esponiamo anche le cifre relative nella tavola seguente. In questa sono esposte le lunghezze virtuali delle esistenti linee Porrettana e Faentina e delle due linee in progetto Protche e Zannoni. Nelle due ultime la composizione del treno è costante da una estremità all'altra: nelle due prime invece la composizione del treno varia a causa delle forti variazioni di pendenza; per esse perciò le lunghezze virtuali sono calcolate separatamente per ogni sezione di linea di carico costante.

Il lavoro in tonnellate-chilometri è calcolato con due formule:

(1) $$Lav = \frac{3\,M + T + P}{P}\, l_v$$

(2) $$Lav = \frac{M + T + P}{P}\, l_v$$

dove

M = peso della macchina.
T = peso del tender,
P = peso dei veicoli rimorchiati,
l_v = lunghezza virtuale.

La formula (1), in uso nelle statistiche usuali della trazione R. A., porta in pratica a computare un po' in eccesso il lavoro per tratti a forte pendenza in confronto alla pianura.

Colla formula (2) si eccede invece per la pianura in confronto alla montagna.

Conviene stabilire il confronto fra le varie linee con entrambe le formule, poi prender la media.

Nella tavola il carico è supposto eguale nei due sensi, e corrispondente alla prestazione minima secondo il senso in cui si ha la massima ascesa (ciò che equivale, tenuto conto delle locomotive inutilizzate di ritorno, a supporre il traffico eguale nei due sensi).

Lunghezze virtuali di quattro linee fra Bologna *e* Firenze, *e lavoro in tonnellate-chilometri virtuali necessario per trasportare su di esse una tonnellata lorda di treno utile* (cioè locomotiva e tender esclusi) *con treni merci completi in semplice trazione.*

LINEA	SEZIONE DI CARICO	Pendenza massima °/₀₀	Grado massimo di prestazione	Lunghezza reale chilometri	Tipo della locomotiva — Gruppo R. A.	Carico IX Categoria	Lunghezza virtuale nel senso da Bologna a Firenze	Lunghezza virtuale nel senso da Firenze a Bologna	Lunghezza virtuale media chilometri l_v	Lavoro in tonnellate chilomet. virtuali pel trasporto di 1 tonnellata di treno utile (1)	Lavoro in tonnellate chilomet. virtuali pel trasporto di 1 tonnellata di treno utile (2)
A Porrettana esistente	Bologna-Porretta	12,9	16	58,4	450 bis – 480	360	126	23	74,5	114	92
	Porretta-Pracchia	25,3	26	14,8	»	180	71	2	36,5	75	53
	Pracchia-Pistoia	26,2	27	25,0	»	160	4	141	72,5	158	109
	Pistoia-Firenze	8,4	4	33,6	350	570	31	37	34,0	44	38
	Complessivamente			131,8			232	203	217,5	391	292
B Linea Protche	Bologna-Firenze	12	15	95,0	450 bis – 480	380	124	126	125,0	189	153
C Linea Zannoni	Bologna-Firenze	12	15	96,5	450 bis – 480	380	162	158	160,0	240	193
D Faentina	Bologna-Faenza	7	8	49,0	350	460	47	51	49,0	66	57
	Faenza-Marradi	12,5	15	34,4	450 bis – 480	380	95	5	50,0	75	60
	Marradi-C.ne Appennino	25	26	14,1	»	180	69	4	36,5	75	53
	C.ne Appennino-Borgo S. Lorenzo	27	27	17,9	»	160	4	93	48,5	106	73
	Borgo S. Lorenzo-Firenze	21	22	34,6	»	230	44	85	64,5	118	87
	Complessivamente			150,0			259	238	248,5	440	330

È utile però di avere, oltre i dati pel trasporto delle merci, anche quelli pel trasporto rapidissimo dei viaggiatori : riferiamo perciò la seguente tavola relativa ad un treno direttissimo che impiega nei tragitti :

Bologna–Pistoia–Firenze	ore 3,5′
Firenze–Pistoia–Bologna	» 3,11′
Bologna–Faenza–Firenze	» 3,30′
Firenze–Faenza–Bologna	» 3,20′

ed impiegherebbe sulle linee in progetto

Linea Protche:	Bologna–Firenze	» 1,50′
»	Firenze–Bologna	» 1,51′
Linea Zannoni:	Bologna–Firenze	» 2,10′
»	Firenze–Bologna	» 2,10′

Interessa notare che questi tempi si riferiscono soltanto ai mezzi *attuali* di locomozione, cioè all'impiego di locomotive che possono adoperarsi dato l'attuale armamento della linea. Con essi la *velocità media di piena corsa* sale al massimo di 75 chilometri l'ora soltanto sui tratti orizzontali Bologna–Faenza e Pistoia–Firenze, e diminuisce con rapide proporzioni sui tratti in ascesa. Sono già previste per la Porrettana riduzioni di tempo non indifferenti coll'impiego di nuovi tipi di locomotiva, con rinforzi all'armamento, soppressioni di fermate, ecc.: riduzioni che riescirebbero di 10 a 11 minuti per la linea Protche, e di 7 minuti per la linea Zannoni.

È indubitato peraltro che la direttissima dovrà esser costruita, non solo a doppio binario, ma con curve di tal raggio ed armamento di tal robustezza da potervi praticare *allora* la velocità che già *fin d'ora* sono praticate in Francia. Colà il treno fra Parigi e Bordeaux percorre 585 chilometri alla velocità, *comprese le fermate*, di 85 chilometri l'ora; quello fra Parigi e Colonia percorre i 238 chilometri fino alla frontiera belga a ragione di 90 chilometri l'ora, il nuovo treno Parigi–Londra percorre il tratto Parigi–Boulogne a 90 chilometri l'ora; l'espresso di Lilla percorre 251 chilometri a 91 chilometri l'ora e finalmente il treno dal Mediterraneo a Calais percorre il tratto Parigi–Amiens di chilometri 130,600 in ore 1,17′ cioè alla velocità, sempre comprese le fermate, di 102 chilometri l'ora. Sarebbe assurdo non preordinare per simili velocità la linea che, da tutte le capitali d'Europa, per il Sempione, il Brennero e la Pontebba, dovrà condurre i direttissimi internazionali a Roma ed a Napoli.

Con quei treni perciò il tempo impiegato da Bologna a Firenze percorrendo la linea Protche dovrà potersi ridurre a poco più di un'ora.

Ecco ora la tabella.

Lavoro in tonnellate-chilometri virtuali necessario per trasportare da Bologna *a* Firenze *o viceversa un treno direttissimo di 200 tonnellate* (materiale intercomunicante, servizio con locomotive a 3 assi accoppiati e carrello).

LINEA		Da Bologna a Firenze: Lunghezza virtuale Km.	Da Bologna a Firenze: Lavoro in tonn. chil. virt. pel rimorchio dell'intero treno – Formule (1)	(2)	Da Firenze a Bologna: Lunghezza virtuale Km.	Da Firenze a Bologna: Lavoro in tonn. chil. virt. pel rimorchio dell'intero treno – Formule (1)	(2)	Lavoro in tonn. chil. virt. pel trasporto dell'intero treno – Media nei due sensi – Formule (1)	(2)
A Porrettana esistente	Locomotiva titolare	232	99760	68672	203	87290	60088		
	Locomotiva di rinforzo	73	13870	5840	145	27550	11600		
	In totale		113630	74512		114840	71688	114235	73100
B Linea Protche		124	53320	36704	126	54180	37296	53750	37000
C Linea Zannoni		162	69660	47952	158	67940	46768	68800	47360
D Faentina	Locomotiva titolare	47 [1]	17390	12878	51	18870	13974		
		212 [2]	91160	62752	187	80410	55352		
	Locomotiva di rinforzo	117	22230	9360	182	34580	14560		
	In totale		130780	84990		133860	83886	132320	84438

[1]) Tratto Bologna-Faenza, locomotive a 2 assi accoppiati e carrello (A Faenza regresso).
[2]) Tratto Faenza-Firenze, locomotive a 3 assi accoppiati o carrello.

Possiamo quindi riassumere il confronto fra le quattro linee nel seguente quadro:

LINEA	Lunghezza reale l_r	Lunghezza virtuale media l_v	Coefficente virtuale l_v/l_r	Lavoro necessario pel trasporto da un capo all'altro (media nei due sensi e fra le due formole)	
				di una tonn. lorda di carri merci con treni merci completi	di un direttissimo di 200 tonnellate
Porrettana	131,8	217,5	1,65	342	93862
Protche	95,0	125,0	1,32	171	45375
Zannoni	96,5	160,0	1,66	216	58080
Faentina	150,0	248,5	1,66	385	108379

Dal quale specchio si rileva che il lavoro meccanico necessario ai trasporti, e quindi il consumo di combustibile, sulla linea Protche risulta in media del 49 per cento di quello occorrente sulla Porrettana, cioè meno della metà; del 78 per cento di quello che occorrerebbe sulla linea Zannoni, e appena del 43 per cento di quello occorrente sulla Faentina.

Il semplice rapporto delle lunghezze virtuali avrebbe dato invece per la linea Protche il 57 per cento della Porrettana, il 78 per cento della Zannoni, e il 50 per cento della Faentina.

È opportuno estendere ad altri itinerari queste considerazioni di lunghezze virtuali per determinare quale sia l'importanza vera della linea Protche nelle comunicazioni ferroviarie dello Stato. E prima di tutto è utile fare il confronto delle lunghezze virtuali di tutte le linee proposte in sostituzione della Porrettana. Il calcolo di queste lunghezze per le linee Lanino, Sugliano e De-Gaetani fu potuto fare soltanto in modo approssimativo, non esistendo o non conoscendosi i loro progetti particolareggiati.

I risultati però poco possono differire da quelli ottenibili con dati più precisi giacchè essi dipendono essenzialmente dalle distanze e dalle altitudini delle stazioni che non possono variare. Osserviamo che per le linee Lanino e Sugliano abbiamo tenuto conto della abbreviazione Casalecchio-Bologna, come si è fatto pel progetto Protche. Quanto al termine della linea a Firenze teniamo quello della stazione centrale

di S. M. Novella, dove è già quello dei progetti Protche, Lanino e Sugliano, e dove possono sboccare, senza aumento di lunghezza, i tracciati Zannoni e De-Gaetani.

LINEE DA BOLOGNA A FIRENZE

		Porrettana	Protche	Lanino	Sugliano	Zannoni	De-Gaetani
Lunghezza reale.	Km.	131,8	95,0	117,6	96,75	96,5	95,60
Altitudine del vertice. . . .	Metri	616	328	358	442	548	528
Lunghezza virtuale	Km.	217,5	125,0	153,0	149,0	160,0	156,0
Aumento di lunghezza	»	85,7	30,0	35,4	52,25	63,5	60,4

Le cifre di questo quadro dimostrano quanto diverso concetto della convenienza di una linea induce la considerazione delle lunghezze virtuali. Fra le quattro linee nuove progettate la differenza di lunghezza reale non giunge al 2 per cento mentre la differenza di lunghezza virtuale giunge quasi al 30 per cento.

La differenza di lunghezza virtuale in favore della linea Protche è così importante da non lasciar dubbio sulla necessità di scegliere questo tracciato a preferenza degli altri, salvo chè esso presenti da altri lati svantaggi così considerevoli da annullare il vantaggio massimo della brevità.

Interessa notare che il calcolo della lunghezza virtuale serve bene al paragone fra linee in condizioni di pendenza non troppo diverse, ma riesce insufficiente quando si debbono paragonare linee a pendenze moderate con linee a forte pendenza. Il limite del 12 per mille, al quale si attengono i nuovi progetti, è molto importante perchè è lo stesso limite di pendenza che si incontra nelle linee di pianura, e quindi permette di mantenere sulla direttissima i convogli nella composizione colla quale vi giungono. Ma quando s'incontrano delle forti pendenze, che obbligano a cambiare la composizione del convoglio, bisogna arrestar questo, come accade sulla Porrettana, al piede della rampa più forte per comporre nuovi treni più leggieri trainati da locomotive più potenti; e siccome questi treni han bisogno nella discesa di un maggior numero di freni, così bisogna aumentare nel treno il numero dei vagoni frenati, e se questi mancano fra i carri carichi, inserire carri a freno, vuoti.

I treni vanno poi ricomposti al vertice delle rampe e al piede delle medesime, procurandosi ad ogni volta un nuovo motivo di spesa. Si rende necessario un personale speciale di frenatori (sulla Porrettana questo personale costa oltre 50 mila lire all'anno), maggior dotazione di veicoli a freno, maggior consumo del materiale fisso e mobile; e si hanno lunghe soste dei carri merci al piede ed al vertice delle rampe, le quali spesso si traducono in necessari aumenti di materiale mobile.

TRAFFICI CHE SI AVVANTAGGERANNO DELLA DIRETTISSIMA

TRAFFICI LONGITUDINALI

Vediamo l'influenza che questa abbreviazione della distanza fra Firenze e Bologna può avere sui traffici italiani.

Due sono le correnti che alimentano attualmente il traffico della Porrettana: una longitudinale, cioè fra il mezzogiorno d'Italia e il settentrione d'Italia e d'Europa: questa, al di quà dell'Appennino, fa capo a Firenze: l'altra trasversale, ed essenzialmente fra il porto di Livorno da una parte, la Romagna, il Veneto, i passi del Brennero e della Pontebba dall'altra; e questa si dirama a Pistoja sulla linea di Lucca: ci conviene dunque seguire separatamente l'andamento di queste due correnti.

La prima corrente è formata dai traffici di tutta la parte d'Italia peninsulare che sta fra l'Appennino e il Tirreno, e quindi dai traffici di quei massimi centri di vita italiana che sono Firenze, Roma, Napoli; ed anche dai traffici delle Calabrie e della Sicilia che si dirigono all'Emilia, alla Lombardia, al Veneto, ed all'Europa centrale e meridionale.

Interessa notare in questa corrente il movimento internazionale fra l'Europa e i paesi del Levante, giacchè l'importanza del porto di Napoli è già affermata, e tende ad aumentare considerevolmente, come ultimo scalo europeo toccato dai vapori di molte linee di navigazione verso l'Oriente. Al contrario di Brindisi, del quale si deve prevedere l'abbandono per parte della valigia delle Indie che si dirigerà a Costantinopoli ed alle ferrovie dell'Asia minore, Napoli vedrà continuamente crescere il suo movimento per i porti dell'Oriente e dell'Africa settentrionale perchè incontrano quel porto, si può dire,

sulla loro strada tutte le navi che dallo stretto di Gibilterra, da Barcellona, da Marsiglia e da Genova si dirigono all'Oriente; e che dalla loro strada troppo devierebbero se dovessero appoggiare a Salonicco o a Costantinopoli.

Arteria principale della circolazione longitudinale è la linea Napoli-Roma-Firenze-Bologna-Milano. Da Napoli a Roma uno solo è il percorso, ed unico potrà considerarsi anche dopo la costruzione della nuova direttissima, la quale non tocca centri di qualche importanza. Varie invece sono le linee che congiungono i due centri massimi degli affari in Italia, Roma e Milano; per confrontarle ne riassumiamo le caratteristiche nel seguente quadro, aggiungendovi quelle della direttissima Protche. Per ciascuna di esse è tenuto nota dell'aumento di lunghezza virtuale che le deriva dal rispettivo valico appenninico. Per il restante del loro percorso, le linee essendo tutte pianeggianti, si è considerata la lunghezza virtuale eguale alla lunghezza reale.

LINEE	Lunghezza reale Km.	Valico appenninico: Altitudine massima da superare Metri	Valico appenninico: Pendenza massima per mille	Valico appenninico: Aumento di lunghezza corrispondente Km.	Lunghezza virtuale Km.
Roma-Pisa-Genova-Milano	645	325	16	36,0	681,0
Roma-Sarzana-Parma-Milano	632	431	25	44,0	676,0
Roma-Firenze-Pistoia-Bologna-Milano . . .	661	616	26	86,0	747,0
Roma-Firenze-Prato-Bologna-Milano	624	328	12	30,0	654,0
Roma-Firenze-Faenza-Bologna-Milano . . .	679	578	27	98,5	777,5
Roma-Orte-Falconara-Bologna-Milano . . .	696	537	22	95,0	791,0

N. B. Le lunghezze virtuali dei valichi appenninici, della Succursale dei Giovi, del Borgallo e di Fossato sono calcolate in base ai dati degli orari di servizio e degli orari grafici, non avendosi a disposizione i profili esatti delle linee.

La tavola dimostra chiaramente come il valico Prato-Sasso sarà, per le comunicazioni fra Roma e Milano, preferibile a qualunque altro per la brevità: vedremo come a questo aggiunga l'altro vantaggio di migliori condizioni della linea rispetto alla velocità dei convogli.

Attualmente l'itinerario più breve fra Roma e Milano è quello per Sarzana e Parma: si sa tuttavia che piccolo è il traffico che lo per-

4

corre [1]); la grande massa del traffico segue ancora le antiche linee di Genova e di Bologna dove è alimentata dagli importanti centri attraversati, centri che mancano sulla Milano-Parma-Pisa. In quanto, particolarmente, al movimento dei viaggiatori si è sentito anche in quest'anno che la Mediterranea ha ripetuto le sue contrarietà e le sue obbiezioni al mantenimento dei treni diretti.

I diretti di questa linea percorrono da Milano a Parma una linea Adriatica, e da Sarzana a Roma una linea Mediterranea, ambedue servite giornalmente da altre tre coppie di treni diretti. Essi non riescono particolarmente utili che agli abitanti della Lunigiana e dell'Appennino fra Pontremoli e Parma, e, per questo servizio, possono essere sostituiti da dei diretti locali in coincidenza con quelli di Parma o di Sarzana. Fra i punti estremi poi, Roma e Milano, vi sono ben sei coppie di diretti al giorno; tante, ci sembra, da soddisfare qualunque esigenza, togliere ogni importanza al lamento di qualche giornale che trovava comoda l'ora della partenza del treno per Sarzana-Parma per la spedizione di qualche sua edizione, e giustificare la resistenza della Mediterranea a continuare nella spesa.

Molto diverso sarà il caso quando sia costruita la linea Protche perchè, oltre al piccolo risparmio che si avrà sul prezzo del biglietto ferroviario per la minor distanza reale, attirerà tutti i viaggiatori fra Milano e Roma la durata del viaggio notevolmente minore. Per il doppio binario, e per il grande raggio delle curve che certamente si dovrà adottare sulla Prato-Sasso, la linea Firenze-Bologna sarà - col materiale attuale - percorribile in gran parte colla velocità massima di 75 chilometri, e si avrà quindi il risparmio di oltre un'ora sulla durata attuale del viaggio che è già di circa un'ora inferiore alla durata del viaggio sulla Roma-Pisa-Genova-Milano, quantunque più breve. Due ore di tempo, ed anche un po' di danaro risparmiati, assicurano alla linea l'intero movimento dei viaggiatori fra i due punti estremi, come la maggior brevità le assicura l'intero movimento di merce che lo speditore ha diritto sia eseguito per la linea più breve. Non solo fra i due punti estremi, ma da tutte le stazioni fra Milano e Parma le merci ed i viaggiatori in destinazione per Roma ed oltre, e viceversa, si varranno della linea di Bologna per Sasso e Prato.

Alla linea di Genova impediranno di fare la concorrenza, oltre i 21 chilometri di maggior lunghezza, anche le difficoltà di esercizio

[1]) La Parma-Spezia non ha dato nel 1899 che 21278 lire di prodotto chilometrico; la Genova-Pisa ne ha dato 59474.

fra Genova e Pisa e l'impossibilità di sopprimerle: alla linea di Parma-Sarzana lo impediranno, oltre la povertà del traffico, la pendenza del 25 per mille sul suo valico appenninico. Resterà incontrastato alla linea per Firenze-Prato-Bologna il vanto di offrire il transito più breve fra Roma e Milano: vanto che essa saprà certo conservarsi perchè contro la possibile abbreviazione Borgo S. Donnino-Fornovo la quale, tagliando fuori Parma, assottiglierebbe ancora la già tenue corrente di traffici sulla linea per Parma-Sarzana, essa potrà presentare l'abbreviazione da Firenze a Rapolano per il Chianti, la quale formò pure oggetto della relazione Protche e che avvicinerebbe la linea a Siena.

Ed a proposito del Protche è interessante osservare che la nostra linea assume già un'importanza molto maggiore di quella che al Protche stesso apparisse quando scriveva la sua relazione nella quale egli riteneva *molto compromesso*, per la via di Bologna, il transito delle provenienze di Milano. Il Protche riteneva allora che la distanza fra Milano e Roma per la Parma-Spezia sarebbe riuscita di chilometri 614, cioè di dieci chilometri inferiore alla nostra, mentre è riuscita invece di chilometri 632, e di più ha da salire oltre 100 metri più alto. Il traffico fra Roma e Milano sarà dunque assicurato alla nostra linea, non solo al suo aprirsi, ma anche per l'avvenire giacchè, essendo essa assimilabile alla linee di pianura, vi si potranno sempre adottare tutti i perfezionamenti intesi all'aumento della velocità.

Se Milano è il centro più occidentale servito dalla nostra direttissima, e perciò la Bologna-Milano costituisce il limite ad occidente del suo campo d'azione nei rapporti coll'Italia Meridionale Tirrena, il limite orientale di questo campo si ha nella Bologna-Padova-Venezia. Gli itinerari fra Roma e Venezia sarebbero i seguenti:

LINEE	Lunghezza reale Km.	Valico appenninico: Altitudine massima da superare Metri	Pendenza massima per mille	Aumento di lunghezza corrispondente Km.	Lunghezza virtuale Km.
Roma-Firenze-Pistoia-Bologna-Venezia. . .	606	616	26	86,0	692,0
Roma-Firenze-Prato-Bologna-Venezia . . .	569	328	12	30,0	599,0
Roma-Firenze-Faenza-Bologna-Venezia . .	624	578	27	98,5	722,5
Roma-Orte-Falconara-Bologna-Venezia. . .	641	537	22	95,0	736,0

Da questo quadro si rileva che il vantaggio derivante alla regione veneta dalla nuova direttissima è proporzionatamente assai maggiore di quello che ne trae Milano, giacchè esso giunge al risparmio di un settimo dell'intera distanza virtuale che tra Roma e Venezia si ha per la Porrettana.

Si afferma, e lo stesso ing. Protche lo accennò nella sua relazione, che la sistemazione definitiva delle comunicazioni fra Venezia e Roma si avrà solo colla costruzione dell'Adriatico-Tiberina per Mestre, Ravenna e Cesena; linea che ridurrà la distanza reale fra le due città a soli 466 chilometri (457 chilometri da Mestre) ma la cui lunghezza virtuale avrà un aumento di almeno un centinajo di chilometri, dovendo valicare l'Appennino all'altitudine di 673 metri sul mare. Bisogna notare però che l'Adriatico-Tiberina servirà solo al traffico di Venezia, del Friuli e dell'Europa orientale, giacchè quello delle provincie venete che fanno centro a Padova non abbandonerà la linea, per esso diretta, Padova-Bologna; e che correndo lungo le lagune del littorale e scendendo nella valle del Tevere senza incontrare centri di affari di qualche importanza, essa non impingua davvero quel traffico che per lunghissima serie di anni sarà certo insufficiente a giustificare una linea da costruirsi quasi interamente a nuovo giacchè, oltre al valico appenninico, sarebbe da costruirsi per intero la Cesena-Mestre.

E forse con abbreviazioni possibili fra Mestre e Bologna si ridurrebbero sensibilmente uguali le lunghezze *virtuali* dei due itinerari per Bologna e per l'Adriatico-Tiberina, e si farebbe così scomparire ogni ragione di interesse generale per la costruzione di questa linea, restando solo quella di interesse locale delle ragioni attraversate.

Si può quindi affermare che gli interessi generali cui servirebbe l'Adriatico-Tiberina consigliano per ora, anzi sollecitano, l'esecuzione del progetto Protche.

TRAFFICI TRASVERSALI
INTERESSI DELLA CITTÀ DI LIVORNO

Passiamo ora ad esaminare gli effetti che produrrebbe la nuova linea sulla seconda corrente di traffici che abbiamo veduto alimentare la Porrettana, su quella trasversale cioè da Livorno a Bologna.

La soverchiante importanza del porto di Genova non lascia a quello di Livorno altro campo di azione, al di là dell'Appennino, che la Romagna per certi articoli di ingente tonnellaggio come il carbon fossile e, con tutto il Veneto, la Germania meridionale e l'Austria per altri articoli pei quali è conveniente lo sbarco in quel porto. Conservarsi questo oramai ristretto campo di azione è interesse vitale pei Livornesi, i quali da lungo tempo desiderano a questo scopo un nuovo valico appenninico che anderebbe costruito quasi a loro esclusivo beneficio; la Lucca-Modena. Questa ferrovia dai Bagni di Lucca risalirebbe la valle della Lima; sotto Cutigliano entrerebbe in una galleria di 13 chilometri per attraversare l'Appennino e scenderebbe poi la valle del Panaro fino a Montese e quindi a Vignola per riallacciarsi alla Bologna-Piacenza nella stazione di Modena. La lunghezza della linea sarebbe di chilometri 97,67 da Bagni di Lucca; l'altitudine massima sarebbe di 539 metri: la galleria dell'Appennino avrebbe pendenza del 9,5 per mille verso il Panaro, per oltre 6 chilometri di lunghezza: la pendenza massima sarebbe del 20 per mille.

Questo progetto fu studiato per desiderio dei Livornesi in sostituzione di un altro che scendeva per la valle del Secchia a Sassuolo, ma aveva un più lungo sviluppo lineare e saliva ad una maggiore altitudine. Nell'accordare al comitato relativo il sussidio per la compilazione di quegli studi, la Giunta municipale di Livorno esprimeva i suoi concetti in una relazione a stampa della quale val la pena di riportare

qualche brano, perchè possa essere stabilito in modo pienamente autorevole quali sieno e come vogliano esser tutelati gli interessi di quella città.

Dopo aver parlato, a pag. 4, del « diritto che ha Livorno di vedere
« compiute strade ferrate dirette, che la mettano in rapida comunica-
« zione con gli sbocchi alpini del Brennero, del Toblak, della Pontebba e
« del Soemering, per attrarre quanto più può il traffico nel suo porto »
così continua la relazione a pag. 7:

« La natura ha chiaramente indicato il porto di Livorno come il
« punto più prossimo sul Mediterraneo per le correnti commerciali
« mantenute dalle strade ferrate che sboccano dalle Alpi Giulie, dalle
« Carniche, ed anche dalle Retiche, toccano la nostra frontiera a
« Cormons, a Pontebba e a Peri e, traversando le provincie venete,
« convergono adesso a Bologna per valicare l'Appennino; ed il Go-
« verno, ripartendo le ferrovie del continente italiano in due grandi
« reti, volle rendere omaggio al diritto di attrazione che appartiene
« naturalmente alla nostra città, col protrarre la Rete Adriatica fino
« a Livorno, perchè qui giungessero in percorrenza diretta e ne par-
« tissero le merci provenienti dall'Italia centrale e dal Veneto o colà
« indirizzate . . . . »

Entrando poi a parlare dei difetti del tracciato per Piazza al Serchio e Sassuolo col quale le distanze fra Verona e Livorno non verrebbero ridotte più di due chilometri (Livorno-Lucca-Modena chilometri 192; Modena-Verona chilometri 102: totale 294. Livorno-Pistoia-Bologna chilometri 185; Bologna-Verona colla direttissima chilometri 111: totale 296) la relazione continua con queste notevolissime osservazioni:

« Ed è pure da notarsi che ove si persistesse nel disegno di co-
« struire una strada-ferrata Modena-Piazza al Serchio, invece di pro-
« lungare in senso longitudinale la Verona-Modena fino a Lucca, per
« avere una diretta Verona-Pisa-Livorno, quando fosse costruita la
« direttissima Bologna-Firenze, propugnata da un comitato fiorentino,
« di cui si eseguiscono adesso studi completi a spese dei comuni di
« Firenze, di Prato, e di altri enti, il commercio livornese preferi-
« rebbe per certo questa linea che, secondo il progetto dell'illustre
« ingegnere Protche, si eleverebbe sul livello del mare 300 metri
« meno di quella del Monte Sillano, ciò che compenserebbe ad esu-
« beranza la maggior lunghezza di 13 chilometri, che separerebbe
« Livorno da Verona per la diretta Bologna-Verona, ora in costru-
« zione, mentre l'avvicinerebbe a Ferrara, obbiettivo più importante
« per gli interessi commerciali della nostra città, tanto più se fosse

« agevole cosa il promuovere la esecuzione di un tronco Montelupo-
« Prato, che permetterebbe un risparmio di circa 10 chilometri sul
« percorso attuale per la via della Porretta. »

Ed in nota poi si stabiliscono così le distanze: Da Livorno a Pistoia chilometri 86; da Pistoia a Bologna chilometri 99; da Bologna a Verona chilometri 111: totale chilometri 296. Da Livorno a Firenze chilometri 97; da Firenze a Bologna chilometri 99; da Bologna a Verona chilometri 111; totale chilometri 307. Da Livorno per Montelupo, Prato e Bologna a Verona la Giunta calcolava 10 chilometri meno di 296 che è la distanza per Pistoia, quindi chilometri 286.

Si vede, dal brano riferito, con quanta acutezza di vedute e precisione di concetti a Livorno si apprezzassero fin d'allora i vantaggi che dal progetto Protche poteva ricavare quella città: se ne traeva allora motivo per domandare un progetto di Lucca-Modena che presentasse, per Livorno, vantaggi superiori a quelli del progetto Protche.

E poco appresso la relazione dichiara apertamente che non può essere Modena l'obbiettivo del commercio livornese: gravemente preoccupati dalla progettata costruzione di una Genova-Borgotaro, i livornesi pensano a stornare la minaccia abbreviando la distanza che li separa da Verona e da Ferrara: questi si proclamano i loro veri obbiettivi. Ecco come la relazione precisa le aspirazioni dei livornesi.

« Proponendo di spendere questa somma come contribuzione del
« comune di Livorno alle opere del Comitato, la vostra Giunta opina
« che debba invitarsi il Comitato stesso a studiare se, allo stato pre-
« sente delle cose e delle pratiche fatte coi Comuni interessati alla
« costruzione della strada ferrata per le valli della Lima e del Panaro,
« nulla osti *a cercare oltre Vignola un andamento anche più diretto*
« *pel tracciato di essa, al fine di rendere possibili, quando che sia,*
« *un rannodamento presso Crevalcuore colla diretta Bologna - Verona,*
« per ridurre ancora di altri 18 chilometri la distanza fra Livorno e
« Verona, ed una prosecuzione per Cento, onde avvicinare la nostra
« città a Ferrara, a giudizio della vostra Giunta, *non potendo essere*
« *Modena la mèta delle nostre aspirazioni.* In fatti, basta gettare uno
« sguardo sulla carta per intendere tosto come noi correremmo il pe-
« ricolo di vedere sviate interamente su Genova le correnti commer-
« ciali che sboccano in Italia nell'alta valle dell'Adige, se non faces-
« simo sì che la distanza, la quale separerà Livorno da Verona, fosse
« uguale o solo poco maggiore di quella che da questa città separerà
« Genova, quando sarà costruita la Genova-Borgotaro; se alle forze
« di attrazione che il primo porto del regno esercita su tutta l'Italia

« superiore, e che tende ad estendersi fino a Ferrara, in quelle re-
« gioni di commercio che la geografia riserva all'attività dei nostri
« concittadini, non opponessimo la fermezza di acconcie risoluzioni;
« *se non dicessimo senz'ambagi che Ferrara è per Livorno un ob-*
« *biettivo più importante di Modena* e propugnando con fervore la co-
« struzione di una strada ferrata nella valle del Panaro, *non trovas-*
« *simo modo di convertire*, d'accordo col Governo propenso a secondare
« convenevoli desideri, *la linea Lucca-Modena in una Lucca-Castel-*
« *franco, che potrebbe dar luogo in futuro ad una diretta Livorno-*
« *Ferrara.* »

Non la Lucca-Modena desidera dunque in conclusione Livorno, ma una Lucca-Castelfranco che l'avvicini a Ferrara.

Ma Ferrara è più vicina a Bologna che a Castelfranco: se dunque da Livorno si potesse andare a Bologna per una strada non più lunga di quella da Livorno a Castelfranco, quella sarebbe senz'altro la via preferita dai Livornesi.

E che la via tracciata dal Protche potesse usufruirsi a questo scopo balenò alla Giunta livornese, quando essa accennò ad un tronco Montelupo-Prato, più razionale senza dubbio e più utile a Livorno del tronco Signa-Prato, del quale ultimo si è poi parlato forse non per altra ragione che per essere privo di qualsiasi difficoltà di costruzione. Ma quando la Giunta scriveva la sua relazione non era ancora uscito il ponderato lavoro dell'ing. Sugliano il quale, trattando magistralmente del movimento ferroviario italiano in relazione alla direttissima, segnalava l'importanza del movimento trasversale indicato fino d'allora dalla grande produttività delle due linee che da Livorno si dirigono a Firenze ed a Pistoja ed aggiungeva . . . . « Quando si co-
« struisse l'allacciamento Colle Salvetti-Pontedera, il percorso verso
« Firenze si renderebbe più breve di 20 chilometri dalle Maremme
« e di 10 da Livorno; e questo abbreviamento, combinato coi van-
« taggi che avrebbe la Direttissima rispetto alla via attuale, deter-
« minerebbe un grande incremento nel traffico fra le spiaggie tirrene
« e la bassa valle del Po: e Livorno sentirebbe meno la dannosa con-
« correnza che i porti della riviera ligure, coll'apertura della Parma-
« Spezia, eserciterebbero nella media valle del Po. »

Adunque oltre all'abbreviazione Montelupo-Prato, si doveva contare sopra altri dieci chilometri di abbreviazione che il Sugliano segnalava in favore della direttissima da lui proposta che faceva capo direttamente a Firenze. Se la Giunta livornese avesse avuta sott'occhio questa seconda abbreviazione, sapendo già che la linea Protche

non saliva che a 328 metri mentre quella ai cui studi essi concedevano il sussidio sapevano dover salire a 510 ed avere una lunghezza, fra Modena e Lucca, preveduta in 116 chilometri, avrebbe forse cominciato a dubitare se non fosse invero la direttissima Protche la soluzione che occorre a Livorno.

Ma non dovrebbero i livornesi avere oggi più dubbi in proposito: da una parte la linea Protche è di 4 chilometri più corta di quanto essi ponessero in conto trascurando allora l'abbreviazione Casalecchio-Bologna; dall'altra la loro linea è riuscita di 7 chilometri più lunga del previsto.

Ciò quanto alle lunghezze reali; facendo ora intervenire nel confronto le lunghezze virtuali, si hanno le cifre seguenti:

Da Livorno a Bologna

TRANSITI	Lunghezza reale	Altitudine massima	Pendenza per mille	Lunghezza virtuale
Porrettana esistente	185	616	25	276,5
Porrettana correzione Lanino	170	358	16	206,0
Colle Salvetti-Montelupo-Prato	159	328	12	189,0
Firenze-Barberino	193	442	12	246,0
Lucca-Modena	203	539	20	274,0

Da Livorno a Modena

TRANSITI	Lunghezza reale	Altitudine massima	Pendenza per mille	Lunghezza virtuale
Porrettana esistente	222	616	25	313,5
Porrettana correzione Lanino-Bologna	207	358	16	249,0
Porrettana correzione Lanino-Montese	181	358	16	227,0
Colle Salvetti-Montelupo-Prato	196	328	12	226,0
Firenze-Barberino	230	442	12	283,0
Lucca-Modena	166	539	20	237,0
Colle Salvetti-Montelupo-Prato-Borgo Panigale	191	328	12	221,0

La lunghezza della linea Livorno-Bologna per la via di Prato viene così decomposta: Livorno-Colle Salvetti-Montelupo chilometri 62; Montelupo-Prato chilometri 18; Prato-Bologna chilometri 79; totale chilometri 159. Fra Montelupo e Signa, all'Antinoro, una galleria di circa due chilometri di lunghezza, seguita da un ponte sull'Arno, risparmieranno a vantaggio della Firenze-Livorno due chilometri e un quarto di strada. Oltrepassata la foce dell'Ombrone, con una breve galleria a Castelletti, si distacca a sinistra la linea per Prato e sbocca nella pianura.

Al tratto Montelupo-Signa, attraverso la gola della Gonfolina, per desiderio di evitare opere d'arte, fu dato uno sviluppo così viziato, che meriterebbe di esser corretto nel semplice interesse del traffico fra Firenze e Livorno e Siena. È quindi doveroso, nel progettare un nuovo tronco di linea, di tener conto di questa correzione, tanto più che anche più benefica essa riesce pel traffico Livorno-Bologna, risparmiando altri due chilometri di percorso dalla foce dell'Ombrone a Signa. Col nuovo tronco Colle Salvetti-Pontedera e colla correzione dell'Antinoro la distanza fra Firenze e Livorno sarebbe accorciata di oltre 12 chilometri, e di oltre 22 quella fra Firenze e la Maremma per Cecina.

Si vede dalle tavole che la distanza *virtuale* fra Livorno e le due città di Bologna e di Modena è sempre minima per la via di Prato, salvo, forse, il caso della diversione per Montese. Conviene però addentrarsi nell'esame di questi itinerari e tener conto degli interessi divergenti di Modena e di Livorno.

Livorno ci ha detto per bocca della sua Giunta che mira a Castelfranco perchè vuol giungere a Cento e a Ferrara: supponendo anche che la Livorno-Lucca-Castelfranco possa riuscire di quattro o cinque chilometri più corta della Livorno-Lucca-Modena, le resterebbe sempre una lunghezza reale di 161 chilometri e una virtuale di 232 chilometri e resterebbe a Castelfranco circa 11 chilometri più distante da Ferrara di quel che non ne disti la stazione di Bologna, dove da Livorno si giunge con soli 159 chilometri di lunghezza reale e 189 di virtuale.

Modena, per parte sua, ha altre mire. Mentre Livorno dimenticherebbe volentieri il tratto Vignola-Modena, essa vorrebbe utilizzare il tratto Modena-Vignola-Montese come tronco di una direttissima Modena-Firenze la quale, essa dice, gioverebbe ugualmente a Livorno.

La lunghezza da Modena, per Val di Panaro, a Porretta ci vien data a pag. 15 della pubblicazione fatta dalla Camera di Commercio

di Modena, in chilometri 65: quella fra Porretta e Pracchia in chilometri 29. Ora nell'articolo pubblicato dall'ing. Giuseppe Lanino nel fascicolo 5, anno 1902 della *Rivista Tecnica Emiliana*, sul profilo della rettifica da lui proposta, è indicata la distanza di 700 metri dalla stazione di Porretta all'imbocco della galleria; questa è lunga 17 chilometri ed è seguita da un tronco di chilometri 12,200 per giungere a Pistoia. Sono dunque in totale chilometri 29,900 che hanno la probabilità di aumentare per l'introduzione della stazione di Gello alla quale occorrerà procurare un conveniente ripiano. Tenendosi però a 30 chilometri, la distanza reale fra Modena e Pistoia riesce di chilometri 95, e quella virtuale, per causa del secondo vertice che la linea incontra alla galleria di Montese, sale a chilometri 134. Si hanno così le distanze seguenti:

Da Modena a Firenze

		Lunghezza reale	Lunghezza virtuale
Modena-Pistoia	Km.	95,0	134
Pistoia-Firenze	»	33,6	34
Modena-Firenze	»	128,6	168

Da Modena a Livorno

		Lunghezza reale	Lunghezza virtuale
Modena-Pistoia	Km.	95,0	134
Pistoia-Livorno M.	»	86,2	93
Modena-Livorno M.	»	181,2	227

I Modenesi così riuscirebbero a ridurre a chilometri 128,6 la distanza reale Modena-Firenze che è, secondo il progetto Protche di chilometri 132, ma ne allungherebbero la distanza virtuale perchè questa che, secondo il tracciato Protche, è di chilometri 162, riuscirebbe, secondo il loro, di chilometri 168.

Nè riescono a migliorare le cose verso Livorno. Riducono bensì

la distanza virtuale, che per la Lucca-Modena era di 237 chilometri, a 227 chilometri passando per Pistoia, ma non riescono a vincere la linea Protche che presenta, come abbiam visto, per Livorno, la distanza virtuale di 226 chilometri. Lascerebbero poi, colla loro soluzione, Livorno a 174 chilometri di distanza reale e a 216 di distanza virtuale, da Bologna, [1]) mentre per la linea Protche quelle due distanze sono rispettivamente di 159 e 189 chilometri; e noi sappiamo che Bologna è per Livorno obbiettivo ben più importante di Modena.

Abbiam visto che Livorno mira a Castelfranco, anche al fine di render possibile, quando che sia, un rannodamento presso Crevalcuore colla direttissima Bologna-Verona, appunto perchè l'obbiettivo di Verona e del Brennero è il più pericolante per Livorno che teme la vecchia minaccia della Genova-Borgotaro, e la nuova concorrenza del porto mercantile di Spezia.

Nè l'uno nè l'altro pericolo sono forse molto gravi. Il primo ha un carattere alquanto fantastico giacchè trattasi di una linea che corre per il 60 per cento della sua lunghezza in galleria, sale a 575 metri con pendenza massima del 13 per mille e, per i 79 chilometri del suo percorso non incontra, si può dire, un paese abitato, visitando solo le più alpestri e deserte gole dell'Appennino. La linea dunque, di un costo fenomenale, avrebbe il solo scopo di distrarre a favore di Genova il traffico naturalmente spettante ai porti di Spezia e di Livorno. Potrà mai lo Stato gettare a fondo perduto un centinaio e più di milioni nella costruzione di una linea simile, e gettarne poi altri annualmente nell'esercizio, perchè, per le condizioni altimetriche, le spese non potranno mai esser coperte dai proventi del poco traffico che Genova riuscisse a strappare a Spezia e a Livorno? Dobbiamo senz'altro escluderlo.

E potrà avere maggiore probabilità di attuazione una diretta Genova-Piacenza-Cremona-Peschiera che, per avvicinare Genova al Brennero, domandava l'on. generale Dal Verme nell'ultima seduta estiva della Camera? La linea sarebbe da costruire tutta di sana pianta: essa non sarebbe giustificata dagli interessi delle regioni attraversate, tutte ben provviste di ferrovie: essa anderebbe, se non direttamente a danno di Livorno, esclusivamente a vantaggio dei paesi della Germania meridionale i quali, per le loro relazioni col Mediterraneo, non possono ricorrere ad altri porti. Lo Stato non ha nessun motivo di accogliere la domanda di una spesa che va a van-

[1]) Distanze riducibili a 170 e 212 coll'abbreviazione di Casalecchio.

taggio di non regnicoli. Le giuste aspirazioni di Bobbio ad una ferrovia possono e debbono esser soddisfatte in modo alquanto più economico — ce lo consenta l'on. generale Dal Verme — che non con una nuova direttissima di 200 chilometri.

Reale invece è il fatto della concorrenza del porto mercantile di Spezia. Ma può supporsi che la sfera d'azione di questo porto giunga ad estendersi a tal distanza? Non lo crediamo. Piacenza dista da Genova 146 chilometri reali, 183 virtuali; e dista da Spezia 176 chilometri reali, 220 virtuali. Spezia non può dunque pensare ai traffici che fanno capo a Piacenza. Modena dista da Spezia chilometri 176 reali, 216 virtuali e dista da Livorno per la linea Protche chilometri 196 reali e 226 virtuali. La differenza non è tale da sviare correnti di traffici da lungo tempo esistenti. Resta dunque per il porto di Spezia un campo d'azione ristretto alle province di Parma e di Reggio, campo che non potrà allungarsi da Parma a Brescia perchè Brescia è di qualche chilometro più vicina a Genova che a Spezia.

Un territorio così strettamente delimitato, quasi interamente occupato dalle montagne dell'Appennino, e che al di là di esse non comprende che la pianura parmense, privo di grandi industrie e di condizioni che possano attirarvele, non può evidentemente alimentare grandi traffici in un porto, ed esclude quindi che si possano in questo formare o trasferire grandi case commerciali. Ciò non impedirebbe che i bastimenti con carico completo di merce destinata alla linea del Brennero trovassero la loro convenienza ad approdare a Spezia piuttosto che a Livorno, attirati sia dalle spese ferroviarie leggermente minori per giungere a Verona, sia dalle minori spese di sbarco. Contro un caso simile Livorno nulla può, ma tali casi non possono essere che ben rari. Faticosa a sostenere è per Livorno la concorrenza di Genova, perchè i vantaggi di quel porto possono vincere il danno di una distanza leggermente superiore. Ora però le distanze sono così gravemente a danno di Livorno che reclamano correzione. Eccole.

	Lunghezza reale Km.	Lunghezza virtuale Km.
Da Genova, per Piacenza e Cremona, a Verona .	285	321
Da Spezia, per Parma e Suzzara, a Verona . . .	220	264
Da Livorno, per Pistoia, Bologna e Modena a Verona.	320	406

Secondo i desideri di Livorno la distanza con Verona verrebbe abbreviata così:

Livorno-Lucca-Modena-Verona. Distanza reale chilometri 267. Distanza virtuale 338.

Secondo i desideri di Modena, per la correzione Lanino si avrebbe invece:

Livorno-Pistoia-Modena-Verona. Distanza reale chilometri 282. Distanza virtuale 328.

E secondo la linea Protche:

Livorno-Prato-Bologna-Verona. Distanza reale chilometri 275. Distanza virtuale 305.

Dal punto di vista dello Stato, cointeressato nell' industria dei trasporti, e forse diretto esercente di essa, la soluzione migliore è, senza dubbio, quella della linea Protche, giacchè la cifra della distanza virtuale ci avverte che è quello il percorso del minimo costo di trasporto; dal punto di vista dello speditore però, almeno fino a che non si tornino ad applicare come misura generale quelle soprattasse pei valichi appenninici che ora giustamente si sopprimono nelle provincie meridionali, perchè sole a sopportarle, il transito Lucca-Modena offrirebbe una minor distanza tariffata. Da questo punto di vista tutte le tre soluzioni offrono a Livorno il modo di sostenere la concorrenza con Genova; non le offrono però un deciso vantaggio. Si può peraltro diminuire ancora la distanza Livorno-Verona per la linea Protche mediante un raccordo fra Casalecchio e la direttissima Bologna-Verona con sottopassaggio della Bologna-Modena; raccordo che fa risparmiare 10 chilometri sull' itinerario attuale e 6 chilometri su quello Protche colla correzione di Casalecchio. Allora la lunghezza reale di quest'ultimo itinerario sarebbe di 269 chilometri e quella virtuale di 299: esso riuscirebbe perciò pei Livornesi praticamente uguale a quello per Lucca e Modena, e per l' amministrazione esercente la ferrovia riuscirebbe migliore di ben 39 chilometri.

La soppressione del regresso a Bologna per le merci dirette a Verona non giova solo a Livorno ma a tutto il traffico fra l'Italia peninsulare e Verona; come la soppressione di quel regresso per le merci dirette a Modena ed oltre, se in piccolissima parte gioverebbe a Livorno, gioverebbe essenzialmente al traffico di tutta Italia. Ci pare veramente che questa soppressione s' imponga, tanto più che esiste già il raccordo Borgo Panigale-Lavino, costruito a scopo militare, utilizzando il quale si risparmiano sull'itinerario attuale 9 chi-

lometri, e su quello Protche colla correzione di Casalecchio cinque chilometri di strada, per tutte le merci che giungendo dalla Toscana devono proseguire per Modena ed oltre. Si renderebbe quindi necessario un qualche ampliamento della stazione di Casalecchio per farvi lo smistamento dei treni, smistamento che nel senso inverso potrebbe probabilmente farsi a Modena.

Crediamo che per una cittadinanza non sia davvero il caso di allarmarsi all'annunzio che un certo numero di treni *merci* non passerà più dalla sua stazione. Il caso che i treni viaggiatori, i soli che realmente interessano la città, prendano la scorciatoia dei treni merci è assolutamente escluso. Come abbiamo già osservato, i treni viaggiatori si alimentano e vivono del movimento delle stazioni, ed essenzialmente delle grandi stazioni. Senza parlare dell'importanza della stessa città di Bologna, sono tanto importanti le linee che fanno capo a quella stazione che tutti i treni che vi si fermano hanno da fare scambi di viaggiatori interessanti intere regioni. L'entrata dei treni viaggiatori nella stazione di Bologna si fa dunque assai più nell'interesse della stessa amministrazione esercente delle ferrovie e in quello di tutte le altre regioni e linee servite che nell'interesse della città; questa perciò non ha affatto a temere che il movimento dei treni viaggiatori possa essere deviato per scorciatoie. Invece il transito dei treni merci, in una grande stazione, non reca che un ingombro dannoso, ed è quindi utile che il movimento di scomposizione e ricomposizione dei treni merci si faccia separatamente in stazioni apposite.

Nell'interesse della corrente trasversale del traffico, ed essenzialmente nell'interesse della città di Livorno noi siamo adunque venuti proponendo le opere occorrenti a tre abbreviazioni del percorso:

1° Il tronco Colle Salvetti-Pontedera che abbrevia di 10 chilometri la strada da Livorno e di 20 chilometri la strada dalla Maremma verso Firenze e Bologna.

2° Il tronco Montelupo-Prato che abbrevia di circa 23 chilometri l'attuale strada per il transito di Firenze verso Bologna a tutte le provenienze della linea di Livorno e della linea di Siena.

3° La stazione di smistamento a Casalecchio e l'eventuale raccordo fra Borgo Panigale e la direttissima Bologna-Verona a vantaggio di tutte le merci che dall'Italia peninsulare si dirigono alle linee di Verona e di Milano.

Con queste opere le distanze fra Livorno ed i suoi obbiettivi resterebbero così modificate:

	Distanze attuali		Distanze ridotte	
	reali	virtuali	reali	virtuali
Da Livorno a Firenze	97	97,0	85	85
Da Livorno ad Arezzo	184	188,0	172	176
Da Livorno a Faenza.	198	296,5	208	238
Da Livorno a Bologna	185	276,5	159	189
Da Livorno a Modena	222	313,5	191	221
Da Livorno a Ferrara	232	323,5	206	236
Da Livorno a Verona.	320	406,0	269	299

Le spese necessarie per queste correzioni sono piccole giacchè i tratti di linee nuove da costruire sono in rasa ed aperta pianura salvo la breve galleria di Castelletti, al distacco della linea per Prato, e la correzione dell'Antinoro la quale può anche essere ritardata e che in ogni modo servirebbe prima e principalmente alle comunicazioni di Firenze con Siena, Pisa, Livorno e la Maremma.

Tuttavia è in nome degli interessi di Livorno che queste opere ora si domandano: è forse grave la domanda?

Langue la nobile città, perla del Tirreno, patria di valorosi, e domanda aita e non trova che ripulse. A lei si negano forse la Cecina-Viareggio e certamente la Lucca-Modena, e per giuste ragioni si negano; ma non si cerca, non le si offre, un compenso che valga a sollevarla. Bene a lei dicano gli amici sinceri come molto da lei stessa dipenda: come il commercio sfugge il suo porto perchè troppo gravi vi sono i carichi; come le spese di sbarco vi sono doppie che a Genova; come certi privilegi, quantunque accordati nei tempi trascorsi a corporazioni popolari, ridondano oggi a danno del popolo stesso, al quale è ormai tempo che ciò si faccia conoscere e comprendere perchè esso stesso, nel proprio interesse, possa rinunziare al fallace beneficio.

Ma facciano d'altra parte la Nazione e lo Stato verso Livorno quello che, a giusta tutela dei traffici di quel porto, le si deve. E poichè la Lucca-Modena non può farsi, e poichè invece, per replicate dichiarazioni del governo, si farà una direttissima fra Firenze e Bologna,

si scelga un tale tracciato che possa servire anche ai traffici di Livorno e lo si completi con tutte quelle opere che valgano a render massima per Livorno l'efficacia della nuova linea.

E poichè le opere da noi accennate, sussidiarie al tracciato Protche, assicurano a Livorno quel massimo di benefizi ferroviari al quale essa può ora aspirare, sarebbe realmente una colpa per lo Stato il non decretarne la costruzione.

Tutte le città della Toscana vengono più o meno beneficate dalla direttissima Protche; nessuna però quanto Siena e il centro della Toscana per i quali essa è la vera direttissima per l'Alta Italia, non suscettibile di alcuna abbreviazione avvenire.

Chi getta uno sguardo sulla carta ferroviaria d'Italia vede le linee Bologna-Pistoia e Siena-Empoli, dirette una sull'altra, essere interrotte e separate dal tratto bianco Pistoia-Empoli che l'occhio è subito tentato di riempire con un tronco di congiunzione.

Ma fra Pistoia ed Empoli s'innalza a più di 600 metri e stende le sue ampie pendici il Montalbano, ostacolo che bisogna traforare sollevandosi prima a sufficiente altezza; sicchè la distanza Empoli-Pistoia, che in linea retta è di circa 24 chilometri, crescerebbe probabilmente oltre i 30 chilometri virtuali per l'inevitabile salita e gli sviluppi necessari.

Fra Prato ed Empoli il Montalbano si frappone soltanto colle propaggini di Artimino, lambite al loro piede dall'Arno che traccia nella gola della Gonfolina una linea pianeggiante poco discosta dalla retta che unisce le due città; sicchè la distanza fra Prato ed Empoli, che in linea retta è già leggermente inferiore a quella Empoli-Pistoia, di poco viene allungata nel tracciato e di nulla virtualmente per salite, e i 24 chilometri o poco più di lunghezza reale della strada riescono tutti orizzontali.

Fra Empoli e Firenze poi la distanza è attualmente di 32 chilometri e potrà esser ridotta a poco meno di 30.

Delle tre città di Firenze, Prato e Pistoia, ciascuna delle quali può essere punto di distacco della nuova direttissima, Prato è dunque, e di gran lunga, la più vicina a Siena. E d'altra parte, di quelle tre città, Prato è la più vicina a Bologna distandone solo, per la linea Protche, di 79 chilometri, mentre Firenze, per qualsiasi linea, ne dista non meno di 95 e Pistoia ne dista per la linea attuale 98 e per la correzione Lanino 84. Le distanze fra Siena e Bologna sarebbero approssimativamente le seguenti:

Da Siena a Bologna

TRANSITI	Distanze reali	Distanze virtuali
Empoli-Firenze-Barberino	190	242
Empoli-Montelupo-Prato	167	197
Empoli-Pistoia-Porrettana Lanino	178	213
Empoli-Pistoia-Porrettana attuale	188	274

La differenza è dunque notevolissima, non solo per Siena ma per tutta la parte centrale della Toscana, ed esclude assolutamente la convenienza di una Pistoia-Empoli, che riuscirebbe anche costosissima. Attualmente però per andare da Siena a Bologna si percorre la linea Empoli-Firenze-Pistoia lunga ben 228 chilometri, sicchè la direttissima Protche col tronco Montelupo-Prato ridurranno di oltre 60 chilometri la distanza fra Siena e l'Alta Italia. Questo benefizio si estende a tutti i paesi della linea da Siena, per Asciano, a Grosseto. Per Grosseto però e i paesi della linea maremmana che ora, per andare a Bologna, passano per Pisa-Lucca-Pistoia, il risparmio per Colle Salvetti-Montelupo e la linea Protche sarà di chilometri 35 e sarebbe ancora di chilometri 25 quand' anche la Porrettana si supponesse corretta secondo la proposta Lanino.

In vista di questi risultati è da credersi che le provincie di Siena e di Grosseto non saranno tiepide nell'appoggiare la costruzione della direttissima Protche.

Reciprocamente poi tutte le città del Veneto e dell' Emilia le quali colla linea Protche risparmiano, sul percorso attuale, ben 37 chilometri verso le provincie di Firenze, Arezzo, Perugia, Roma, Napoli, le Calabrie e la Sicilia, coll' abbreviazione Prato-Montelupo ne risparmieranno 61 verso Siena e il centro della Toscana, e coll' altra abbreviazione Pontedera-Colle Salvetti ne risparmieranno 26 per Livorno e 22 per tutte le stazioni del littorale toscano e romano.

Uguale sarà l'abbreviazione del percorso dalle provincie lombarde verso le provincie di Firenze, Arezzo e Perugia. Quanto alle destinazioni di Roma ed oltre, per le quali le provincie lombarde possono valersi dei due transiti di Genova e di Parma-Sarzana, abbiamo visto che l'abbreviazione della distanza sarà solo di circa 6 chilometri, ma che molto notevole sarà invece l'abbreviazione di tempo a causa delle maggiori velocità che saranno possibili su tutto il percorso del nuovo itinerario.

COSTO PRESUNTIVO DEL NUOVO VALICO APPENNINICO SECONDO I VARI TRACCIATI

Si può quasi asserire che l' unica ragione portata, con apparenza di serietà, contro l'adozione del tracciato Protche, è stato il temuto eccessivo costo della sua costruzione. Ci sia quindi permesso l' esaminare alquanto distesamente tale questione.

Accennando, fino dal 1884, alla spesa di *forse ottanta milioni.... per quell'interesse di prim' ordine che offrirà l'attuazione di una strada che sopprima l'Appennino, là dove la sua soppressione sia precisamente per giovare a tutti,* il Protche intese di fare una previsione inspirata a tutta la serietà di carattere dell' uomo e dei suoi studi, dalle sue estese cognizioni pratiche e dalla larghezza di criteri richiesta dalla grande importanza dell' opera.

Lui morto però, il suo concetto fu non felicemente esposto nella relazione che, per conto dei Comitati, fu preposta al progetto Protche da essi pubblicato. Vi si dice infatti:

« Prevedendo però le difficoltà del lungo traforo tra Setta e Bi-
« senzio, fummo d' accordo cogli ingegneri Minarelli e Dallolio nel-
« l'assegnarvi una cifra di costo assai rilevante, tale da non generare
« illusioni, e certamente sufficiente, basandola sovra i costi delle
« grandi gallerie di montagna e sovra studi del compianto Protche. »

Questo periodo ci insegna che la perizia della galleria di Montepiano fu fatta dal relatore dei Comitati insieme agli ingegneri esecutori del progetto delle linee d' approccio, ed è agevole riconoscere che il costo relativo fu ricavato per differenza fra il costo delle linee d'approccio accuratamente studiate e la somma di 80 milioni assegnata in blocco dal Protche per la costruzione della linea. La perizia realmente compilata in modo regolare, in base alle dimensioni delle opere da eseguire, è quella delle linee d' approccio in L. 21,596,357.

Quella parte della galleria dell'Appennino che è da scavarsi con pozzi, e che è lunga otto chilometri, doveva ragionevolmente essere stimata dai sigg. Minarelli e Dallolio allo stesso prezzo cui è stata da loro stimata la galleria della Canova lunga 923 metri, e perciò in condizioni simili di scavo. A questa stregua infatti quegli otto chilometri furono valutati lire 18,400,000 le quali, aggiunte al costo delle linee d'approccio, portavano la spesa alla cifra di 40 milioni lasciando, sulla previsione Protche, altri 40 milioni per i 10 chilometri di galleria a foro cieco. Questa somma ne permetteva la valutazione a precise lire 4000 al metro lineare, costo della prima grande galleria costruita, quella del Cenisio. La coincidenza parve così felice al relatore che egli, per dare una prova della larghezza colla quale si calcolavano le spese, si affrettò ad accoglierla, e non ebbe la precauzione di riservarsi il margine per la rituale aggiunta delle percentuali per imprevisti, per spese generali, per interessi sui capitali durante la costruzione e simili. È ben certo, e ne daremo la prova anche noi, che la previsione del Protche comprendeva tutte queste percentuali, senza di che la di lui stima non sarebbe stata seria. Ma la loro dimenticanza prima, e la loro materialmente errata valutazione per parte dei compilatori della perizia poi, se potevano tornar sospette ad un esaminatore superficiale delle cifre incompetente della materia, non autorizzavano certo un ingegnere che ha costruito qualche tronco ferroviario a dimenticare tutti i mezzi che egli deve avere a disposizione per conoscere il costo delle grandi gallerie fino al punto di accusare di incompleto quello di 4000 lire al metro lineare, e di giungere poi, con fantastiche aggiunte e variazioni, a sbalordire il lettore estraneo alla materia colla cifra di 115 milioni da sostituire agli 80 del Protche!

Di fronte alla prevalente importanza delle condizioni di esercizio, in ogni ferrovia di gran traffico, la questione di alcuni milioni di differenza nel costo riesce di secondaria importanza; è indispensabile tuttavia di esaminarla per determinarne il giusto valore e mettersi al sicuro dalle sorprese.

L'esame sarebbe abbastanza difficile quando si pretendesse valersene per avvicinarsi alla certezza nel costo assoluto di ciascuna linea; ma diventa di una relativa facilità quando si miri soltanto a stabilire il costo relativo di una linea rispetto all'altra. La difficoltà deriva dalle differenze di criteri e di apprezzamenti personali negli autori dei vari progetti, differenze che fanno sì che le cifre dei risultati non sieno affatto comparabili fra loro. Per dare un'idea dell'ampiezza di

queste differenze osserveremo che la linea Zannoni, lunga 97 chilometri circa, valutata dall'autore del progetto a 44 milioni, è dall'ing. De-Gaetani portata nulla meno che a 111 milioni; e che il raddoppiamento del binario sopra 100 chilometri di ferrovia, da Firenze a Borgo Panigale esclusa la grande galleria da farsi a doppio binario, è valutato dall' ing. Lanino, che propone la rettifica della Porrettana, in 21 milioni, cioè in 210 mila lire a chilometro, mentre il Capitano Abati calcola il raddoppiamento del binario su circa 41 chilometri dalla linea Prato-Sasso, in condizioni forse migliori della Pistoia-Borgo Panigale, esclusa pur qui la grande galleria, in 22 milioni, e quindi a ragione di oltre 543 mila lire al chilometro. In ambedue i casi la stima dell'uno è circa 2 volte e ½ la stima dell'altro.

Si elimina questa difficoltà adottando per le diverse linee delle norme comuni di valutazione delle opere, scegliendo per le opere più importanti i prezzi unitari più attendibili, ed applicando poi lo stesso prezzo e lo stesso criterio di stima alle opere che si trovano in condizioni analoghe in tutti i progetti.

Siccome l'opera più importante, e quella che suscita maggiori apprensioni, è la grande galleria dell'Appennino, così ci piace porre sott'occhio dei lettori le cifre relative alle ultime grandi gallerie traforate a foro cieco con mezzi meccanici.

Eccole:

		Gottardo	Arlberg	Sempione
Lunghezza	Metri	14894	10240	19770
Altitudine 1° imbocco	»	1109	1302	686
Altitudine 2° imbocco	»	1125	1218	634
Sommità della galleria	»	1155	1310	704
Sommità della montagna	»	2816	2030	2840
Altezza di roccia sovrincomb. alla galleria	»	1703	720	2136
Temper. massima della roccia gradi C.		30°,8	18°,5	40°
Costo totale	Lire	56,800,000	38,300,000	69,500,000
Costo a metro lineare	»	3790	3740	3500

La galleria di Montepiano, che ha il suo imbocco e la sua sommità a 328 metri di altitudine, è lunga, nella parte a foro cieco, 10000

metri e passa sotto il monte della Coroncina la cui sommità è a 1047 metri: ha dunque sovrincombente un'altezza massima di circa 700 metri come quella dell'Arlberg, e la sua temperatura massima interna potrà salire al di sopra dei 18°,5 dell'Arlberg solo di quanto differiscono le isotermiche delle due regioni.

La galleria dell'Arlberg è stata la più rapidamente costruita; cominciata nel giugno 1880, era forata nel novembre 1883 e compiuta in cinque anni, cioè molto prima del tempo assegnato per contratto, facendo guadagnare ai costruttori un largo premio.

Nella galleria del Sempione si è previsto di incontrare la temperatura di 40° per oltre dieci chilometri. È quest'alta temperatura che rende difficilissime le condizioni del lavoro manuale, e quindi aumenta notevolmente la spesa. È stato precisamente per combattere questa difficoltà che si è ricorso al costoso ripiego di costruire *due* gallerie invece di una sola, avendosi così da ciascun imbocco due fronti d'attacco in perforazione meccanica e raddoppiandosi cioè per questo oggetto la potenzialità dell'impianto e la spesa di esecuzione.

Il movimento dell'aria poi che al Gottardo era appena di 1 e mezzo a 2 metri cubi per secondo ed all'Arlberg di 3 a 6 metri, al Sempione fu progettato di ben 50 metri cubi al secondo, con pioggia d'acqua ed altri mezzi per rinfrescare l'aria [1]).

Il prezzo fatto di lire 3500 a metro lineare comprende quindi due gallerie a semplice binario lunghe ciascuna metri 19770 più circa altri 1700 metri di gallerie trasversali. Il lavoro da fare è dunque

---

1) Nel 3° trimestre 1901 dal lato svizzero si era giunti a poco più di chilometri 4 ½ di avanzata e si aveva una temperatura di circa 34° C.; dal lato italiano l'avanzata era un po' minore, si aveva una temperatura di circa 29° C. e si cacciavano in galleria 31 metri cubi di aria a minuto secondo: l'aria giungendo alle testate delle gallerie aveva già 26° C. di temperatura. L'acqua motrice aveva 24° C. all'arrivo e 25,5 all'uscita dalle perforatrici.

Dopo d'allora le condizioni si sono aggravate.

Dal lato italiano, ad Iselle, si ebbe un arresto quasi assoluto nell'avanzata per attraversare pochi metri di roccia spingente che schiacciava tutte le armature producendo enormi pressioni. L'ostacolo è ora superato e si starebbe anzi riguadagnando il tempo perduto giacchè, secondo il *Corriere della Sera* del 2 luglio dal 22 al 28 giugno si perforarono in media metri 8,70 al giorno, con una perforazione massima di metri 10,70 nel giorno 28. E dal 29 giugno al 4 luglio si ebbe una perforazione giornaliera media di metri 8,36. La temperatura è mantenuta a 24-25° dai 1000 litri d'acqua che vi fluiscono. Ma dal lato di Briga, secondo la *Tribuna* dell'8 luglio, l'alta temperatura ritarderebbe il progresso del lavoro, per cui si calcolerebbe sopra un progresso medio di soli 12 metri al giorno complessivamente. Erano forati a quest'ultima data 7417 metri a Briga e 4786 a Iselle. Totale 12,203.

quello di due gallerie a semplice binario, lunghe ciascuna il doppio della parte a foro cieco della galleria di Montepiano, e che vengono costruite al prezzo di lire 1700 a metro lineare. Si può farsi un'idea del costo di allargamento da semplice a doppio binario riflettendo che l'allargamento della 2ª galleria dalla piccola sezione di avanzata di metri 2,50 × 3,20 alla sezione finale rivestita larga metri 4,4 al piano delle rotaie e alta 6 metri sarà pagato, se fatto entro quattro anni dopo la 1ª galleria, 15 milioni, cioè 760 lire al metro lineare. Questa spesa è, ben s'intende, compresa nel prezzo totale di 3500 lire a metro lineare del traforo, prezzo che crescerebbe soltanto nel caso che il completamento della 2ª galleria dovesse essere prorogato.

Il tempo assegnato per completare la 1ª galleria e la piccola sezione di avanzata della 2ª galleria fu fissato in anni 5 e mezzo.

Non vi è da sospettare che il costo del lavoro possa subire alterazioni per impotenza finanziaria dell'impresa la quale è solidissima facendone parte la casa Sulzer, la Banca di Winterthur, ecc.

Senza conoscere le epoche dei pagamenti all'impresa delle rate di prezzo è intuitivo lo ammettere che esse debbono essere ripartite in modo che il prezzo pagato rappresenti per la Società committente il costo reale della galleria al giorno della consegna, senza doverv fare altre aggiunte di interessi.

Su questi dati ufficiali possiamo dunque stabilire con sicurezza i nostri confronti per il costo della grande galleria dell'Appennino. Passiamo ora ad altri dati complessivi per determinare il costo di interi tratti di linea.

L'ing. De-Gaetani, che ha preso parte alla costruzione della Faentina, ci riferisce nel suo studio che l'intera linea Firenze-Faenza, lunga 98 chilometri, è costata 853 mila lire al chilometro ma che però, eliminando certe speciali circostanze delle quali non è il caso di parlare, il suo costo medio avrebbe dovuto regolarmente risultare non superiore a 750 mila lire a chilometro. Tutta la linea è ad un solo binario: vi hanno due sole gallerie di speciale importanza lunghe ciascuna poco più di chilometri 3 e mezzo, e complessivamente chilometri 7,362: lo sviluppo delle gallerie minori (altri 17 chilometri) corrisponde al 18 per cento della lunghezza totale della linea, escluse le dette due gallerie principali; e la lunghezza complessiva delle opere d'arte di corda superiore ai 10 metri vi è di metri 2607, pari a meno del 3 per cento dell'intera lunghezza della linea, escluse sempre le gallerie principali.

Per una linea in condizioni più onerose, qual'è quella Zannoni, l'ing. De-Gaetani porta il prezzo ad 800 mila lire per chilometro,

aumentando poi di altre 800 mila lire il prezzo a chilometro delle gallerie principali le quali hanno lunghezze di 6000 a 7000 metri. Per queste gallerie, a semplice binario, egli ammette dunque il prezzo di 1600 lire a metro lineare, prezzo che, salvo difficoltà speciali di roccie, non può che ritenersi assai alto, visto che le gallerie del Sempione, di così enorme lunghezza e difficoltà non costano che 1700 lire a metro lineare.

Venendo ora alla spesa occorrente per passare dalle linee a semplice binario a quelle a doppio binario notiamo che l'ing. Lanino, nell'articolo da lui inserito dalla *Rivista Tecnica Emiliana* del Maggio di quest'anno, asserisce che « *21 milioni è la spesa press'a poco che* « *può occorrere per costruire il secondo binario da Borgo Panigale* « *a Porretta, da Firenze a Pistoia* (che è in corso di *attuazione*) e « *da Pistoia a Piteccio, cioè su tutta la linea* porrettana corretta se« condo la di lui proposta. »

La somma esatta per la quale il raddoppiamento del binario sopra i chilometri 33 e mezzo da Firenze a Pistoia è stato affidato alla Società delle Meridionali è di lire 3,525,260.49 corrispondente a lire 105 mila a chilometro. Le espropriazioni non entrano in questa somma che per 191 mila lire, giacchè erano già fatte per la maggior parte, anzi da Firenze a Prato esisteva anche il rilevato stradale per due binari. Se si dovessero comprendere le spese precedentemente fatte, l'intero costo del raddoppiamento si potrebbe ragguagliare a 120 mila lire per chilometro. Si tratta di una linea di pianura che non ha altre opere d'arte che i soliti ponticelli di ferro sui fossi e per cavalcavia: l'unica opera d'arte d'importanza è il ponte a 5 luci sul Bisenzio, ma questo non viene allargato perchè costruito già per due binari. Detraendo i 3 milioni e mezzo dai 21 previsti dal Lanino resterebbero 17 milioni e mezzo per il raddoppio del binario su chilometri 66,400 di linea che correrebbero da Pistoia a Borgo Panigale esclusa la grande galleria.

Ma nella val di Reno vi sono da considerare separatamente almeno le due gallerie di Casale e di Riola lunghe complessivamente oltre quattro chilometri e che bisogna duplicare con una spesa che non si può prevedere minore di 1,200,000 lire a chilometro. Deducendo anche questa spesa dal preventivo, risulta che il Lanino ha calcolato la spesa del raddoppio del binario sul resto della linea in 200 mila lire al chilometro; e il resto della linea è composto di chilometri 17,200 da Pistoia a Piteccio, da costruirsi a nuovo su pendici di poggi (con opere non scarse di consolidamenti e valichi per trincee, piccole gallerie e altre opere d'arte) e di 51 chilometri circa da Porretta a Borgo

Panigale nella Val di Reno, su terreni talvolta infidi, e con frequenti opere d'arte, tra le quali diversi ponti sul Reno.

D'altra parte il capitano Abati, a pag. 42 del suo opuscolo sulle « *Comunicazioni ferroviarie fra Roma e l'Alta Italia* » si attiene alla regola di valutare il costo del raddoppio del binario ai due terzi del costo della linea a semplice binario. Questa regola acquista autorità per la dichiarazione dello stesso capitano del largo appoggio, ricevuto pel suo studio, dal fu commendatore Niccolari ispettore superiore delle Strade Ferrate; appoggio che riesce manifesto anche per le interessanti e particolareggiate notizie di cui è ricco l'opuscolo Abati, appùnto in fatto dello stato delle diverse linee e dei lavori e delle spese necessarie ad aumentarne la potenzialità. Parrebbe quasi di trovarsi di fronte, se non ad una regola ufficiale dell'Ispettorato, almeno ad una regola accettata da eminenti personalità di quell'ufficio e tale perciò da controbilanciare la certamente non dubbia competenza del commendatore Lanino. Ora questa regola condurrebbe a previsioni assai superiori a quella esposta dal commendatore Lanino. Non crediamo far torto al commendatore Lanino supponendo che nello *schizzo di preavviso con dati di altimetria e planimetria*, come egli stesso definisce ciò che è conosciuto per suo progetto, egli si sia attenuto per questa parte dell'opera ad una valutazione un po' troppo bassa, ma non possiamo d'altra parte nasconderci che la giustificazione che sembra si dia della regola dei due terzi, di dar cioè un valore in *proporzione della larghezza della piattaforma*, si basa sopra un criterio tecnicamente inesatto. Nella sezione trasversale di una strada il costo è proporzionale all'area da scavarsi ed a quella da riempirsi di nuovo materiale, sia terra o muratura. Ma la sezione trasversale non è mai un rettangolo, nel qual caso soltanto il costo sarebbe proporzionale al lato del rettangolo, cioè alla larghezza della piattaforma; sia la strada in trincea od in rilevato, se il profilo trasversale del terreno è una retta orizzontale, la sezione è sempre un trapezio nel quale la larghezza della piattaforma rappresenta il lato parallelo minore, e perciò l'area rappresentativa del costo può scomporsi in un parallelogrammo che cresce colla larghezza della piattaforma ed in un triangolo che resta di valor costante anche se la larghezza della piattaforma si riduce a zero. La regola dei due terzi, non tenendo conto di questo fatto, da dunque per il raddoppiamento del binario a cielo scoperto un valore che ordinariamente deve riuscire eccessivo. E poichè noi, per i nostri confronti, non possiamo a meno di adottare una regola generale da applicare a tutti i tracciati, tenendo conto di questa considerazione e avvicinandosi ai criteri di stima del

commendatore Lanino, adotteremo per il costo del raddoppio del binario, invece dei due terzi, la metà del costo della linea a semplice binario, mantenendo la misura dei due terzi per la stima delle gallerie a doppio binario.

Passiamo ora ad analizzare il costo dei singoli tracciati che abbiamo esaminato.

Progetto Protche. — I dati di fatto che abbiamo riferiti danno già una dimostrazione assoluta della larghezza colla quale è stato calcolato il costo di questa linea.

E per cominciare dall'opera più importante, cioè da quella parte della galleria dell'Appennino che è da traforarsi a foro cieco, osserviamo che, quanto a condizioni di lavoro, ci troviamo alla pari con quelle della galleria dell'Arlberg, di 10 chilometri di lunghezza con 700 metri di altezza massima di roccia sovrincombente, la quale fu forata in tre anni e mezzo e compiuta in cinque anni. Ma nei venti anni trascorsi dopo l'apertura di quella galleria si è avuto un progresso notevole nell'organizzazione di simili imprese e nella pratica esecuzione dei lavori, giacchè al Sempione una galleria di lunghezza doppia verrà compiuta in cinque anni e mezzo e ad un costo assai minore.

Il prezzo della galleria del Sempione a semplice binario risulta di 1700 lire a metro lineare lavorando in un ambiente a 40° C. È ragionevole ritenere che alla temperatura di perfetto funzionamento fisiologico che si avrà nella galleria di Montepiano, dove il massimo potrà solo per breve tratto oltrepassare i 20° C., si debba avere un risparmio non indifferente; ed un risparmio ancor maggiore si avrà per esser solo metà la lunghezza del foro cieco, giacchè si sa che le spese crescono coll'avanzamento. Saremo quindi entro i limiti della più stretta prudenza valutando il costo di una galleria a semplice binario sotto Montepiano a 1500 lire al metro lineare. Attenendosi poi alla denunziata regola dei $^5/_3$ avremo, per la galleria a doppio binario, il costo di 2500 lire, cifra che si trova abbastanza giustificata anche dal prezzo di lire 700 a metro lineare stabilito al Sempione per l'allargamento dalla galleria di avanzata alla galleria a semplice binario.

Contro la probabilità di esattezza di simili previsioni si vogliono allegare i pericoli di incontrare grosse vene d'acqua o roccie di difficile escavazione. Si sa bene che in simili opere qualche cosa resta sempre di incerto giacchè, non potendosi fare saggi del terreno abbastanza numerosi e profondi da far conoscere la natura delle roccie lungo tutto il percorso della galleria, si rinunzia addirittura a farne. Ma se la deficenza d'acqua nei terreni sovrapposti e circonvicini rende

materialmente impossibile l'incontro di vene tanto voluminose da nuocere seriamente al progresso dei lavori, l'esperienza che aveva il Protche sulla costituzione dei nostri Appennini, confermata dal giudizio di eminenti geologi, rassicurano pienamente contro il pericolo di incontrare roccie di difficile escavazione. Ed ogni profano all'arte delle costruzioni il quale percorra la strada da Montepiano a Castiglione de' Pepoli, la quale segue abbastanza da vicino l'andamento della galleria, vede che essa è stata tagliata in roccie così belle e sane da prestarsi a cavarne la più pregevole e resistente pietra da costruzione che vanti la Toscana.

Ci sembra di essere bene autorizzati a ritener giusta la previsione di 2500 lire a metro lineare per questo tratto di galleria. Questa cifra, basata sul contratto del Sempione, includerebbe le spese generali, le impreviste e gli interessi dei capitali. Siccome però noi conteggeremo a parte queste spese, resterà ben chiaro che il costo della galleria sarà, con questa cifra, calcolato colla più ampia larghezza. Quanto alla parte di galleria da forarsi secondo i metodi ordinari coll'aiuto di pozzi, la valuteremo al prezzo di lire 2100 al metro lineare e così il costo della galleria risulterà

10 chilometri a foro cieco a lire 2500	L. 25,000,000
8 chilometri con pozzi a lire 2100	» 16,800,000
Totale	L. 41,800,000

che corrisponde per l'intera galleria al prezzo di lire 2320 a metro lineare.

Nella perizia pubblicata dai Comitati si trova per la grande galleria inserito a pag. 42 il prezzo di 58,588,000 lire: taluno quindi, quantunque siano chiari ed inconfutabili i dati di fatto sui quali abbiamo basato la nostra valutazione, potrebbe esser tentato di credere che noi abbiamo travisato le opinioni del Protche.

S'ingannerebbe chi ciò credesse: noi abbiamo anzi la testimonianza che la convinzione del Protche era precisamente quella che noi esponiamo. Nella relazione pubblicata nel marzo 1889 dal Comitato pratese sullo stato della questione della direttissima a quell'epoca, si legge:

« Ci dice l'ing. Samuele Mattei (*Ancora della direttissima Bologna-* « *Firenze*, Roma 1885) che dai dati raccolti dal Protche, e special- « mente dai minutissimi ragguagli a lui forniti dai direttori dei tra- « fori del Borgallo e della succursale dei Giovi risulta, *chiaro come* « *il sole*, che la grande galleria del Setta non costerà più di due mi- « lioni al chilometro, e che quindi gli 80 milioni della linea hanno « tutta la probabilità, ecc. »

Se si rifletta che l'ing. Mattei, intimo del Protche, faceva per le stampe queste sue asserzioni nel 1885, a Bologna, vivente il Protche, ci è quasi forza riconoscere che è il Protche stesso ad avvertirci che la sua valutazione in blocco di 80 milioni comprende assolutamente, come doveva ritenersi per la serietà della persona che emetteva così solennemente il suo giudizio, ogni e qualunque spesa di imprevisti, studi, spese generali, interessi, ecc. per la intera linea come fu da lui progettata.

Nè sono ammissibili riserve per la disposizione speciale dello scavo in discesa. Anche per questo l'autorevole parola del Protche sarebbe, se occorresse, rafforzata da altre testimonianze. Nella stessa relazione del Comitato pratese su citata si legge:

« Profittando della relazione con un distintissimo ingegnere [1]) spe-
« cialista per gli impianti di cantieri di perforazione meccanica, che
« ha avuto lunga pratica nei trafori del Gottardo, dell'Arlberg, e in
« altri minori, appaltatore egli stesso di gallerie e consulente cui ri-
« corrono gli impresari di grandi gallerie, ho voluto interpellarlo.
« Egli mi ha francamente risposto che il costo, a perforazione mec-
« canica a foro cieco, delle gallerie ordinarie di 5 o 6 chilometri non
« supera un milione e mezzo per chilometro: che per una galleria
« di 18 chilometri si avrà senza dubbio una spesa crescente coll'avan-
« zamento, ma che riteneva non potesse superare i due milioni per
« chilometro, restando questo un buon prezzo per l'accollatario. »

E più sotto:

« L'abile e cortese ingegnere del quale ho riferito il parere sul
« costo della galleria, pur dichiarando che lo scavo in discesa impor-
« tava qualche aumento del costo, non lo considerava che come un
« ostacolo di importanza affatto secondaria. »

Del resto, a favore del profilo in discesa costante delle gallerie abbiamo una manifestazione ben recente ed importante. L'ing. Lanino, che aveva progettata la sua galleria in due tratti acclivi ambedue verso un punto culminante centrale, nel quale era possibile l'escavazione di un pozzo utilizzabile sia nella costruzione che nell'esercizio della galleria, sembra che abbandoni del tutto questo concetto e il vantaggio del pozzo. Nella figura annessa all'articolo della *Rivista Tecnica Emiliana* già da noi citato, quel profilo è semplicemente tratteggiato, ed è segnato invece con un bel tratto pieno una retta fra i due imbocchi che avrebbe la pendenza del 6,38 per mille scendendo da Porretta a Piteccio. Nello scritto egli dice che per tutte le grandi

---

[1]) L'ingegnere Alberto Salerno.

gallerie si ebbe *finora* la precauzione di spezzarle in due tratti eguali a pendenze anticlinali, *nello scopo di garantire l'attacco discendente delle acque di infiltrazione.* Adottando quel sistema per la galleria di Porretta *la pendenza riuscirebbe dal 12 per mille e questa pendenza potrebbe apparire rispetto all'esterna del 16 per mille un poco eccedente il rapporto dei coefficenti di aderenza, che l'esperienza dimostra esistere tra il binario sotterraneo e quello a cielo aperto.* Basandosi quindi sopra l'ipotesi di un avanzamento giornaliero di metri 6 per imbocco, egli parla della divisione della galleria in due tronchi dei quali il più lungo possa perforarsi in 5 o 6 anni e pel quale la pendenza risulterebbe del 9 per mille. Ma a questa abbastanza artificiosa soluzione, che si adotterebbe solo per il timore di incontrare acqua tanto abbondante da impedire i lavori, sembrerebbe che il Lanino stesso preferisse la chiara e semplice soluzione della pendenza unica, che vedesi indicata nella sua figura, tanto più vantaggiosa per l'esercizio.

Ci pare oramai di aver riferiti ad esuberanza gli argomenti che, oltre al dimostrare l'eccellenza tecnica dei concetti del Protche, provano che la di lui perizia è, non solo pienamente attendibile, ma redatta con tale larghezza da escludere ogni ragionevole sospetto che possa esser superata e dare invece fondato motivo di ritenere che, passando all'esecuzione, il governo saprà contenere la spesa della grande galleria in limiti, forse non di poco, più ristretti, i quali certo, dallo stesso Protche, sarebbero stati segnalati se egli non ne fosse stato impedito dalla morte.

La origine dell'impressione di spesa eccessiva ed enorme deve ricercarsi nel modo ingenuo col quale, morto il Protche, la perizia fu presentata nella relazione dei Comitati. Il conteggio poi dell'ing. De-Gaetani, che fa salire il costo generale complessivo della direttissima Protche da 80 a 115 milioni, è da prendersi soltanto per la spiritosa esagerazione di un polemista assai abile nel prevalersi di una mossa infelice dell'avversario, ma che non ha alcuna relazione colla realtà.

La perizia Minarelli e Dallolio per le linee di approccio sale alla cifra di	L.	20,500,000
Aggiungendo il valore della grande galleria valutato in	»	41,800,000
si avrebbe il costo totale della linea in	L.	62,300,000

A questa cifra, per le linee di approccio, è da aggiungersi, come di regola, la quota del 6 per cento per studi, direzione, contabilità, liquidazione dei lavori, e spese generali; e quella del 5 per cento

per imprevisti. Questa aggiunta complessiva dell'11 per cento non dovrebbe farsi per la galleria, il cui costo è stato da noi valutato in base ai prezzi fatti al Sempione: introducendolo, noi ci procureremo un largo margine per far fronte alle maggiori spese delle linee di approccio per l'ampliamento delle curve da 400 a 1000 metri di raggio, ed alle maggiori spese di espropriazione che occorreranno in Val di Bisenzio per l'impianto avvenutovi, dopo gli studi Minarelli e Dallolio, di numerosi ed importanti edifici industriali.

Al costo periziato di	L.	62,300,000
aggiungendo l'11 per cento per spese generali ed imprevisti delle linee di approccio	»	2,255,000
e l'11 per cento a simile titolo per le gallerie . . .	»	4,598,000
avremo la somma di	L.	69,153,000

nella quale i 25 chilometri di linea ad un binario della Val di Setta riescono conteggiati al prezzo di 526,000 lire al chilometro ed i 21 chilometri della Val di Bisenzio risultano del costo di 457,000 lire al chilometro: la grande galleria poi resta valutata a L. 2775 a metro lineare per la parte a foro cieco, e L. 2331 a metro lineare per la parte da scavarsi coll'aiuto di pozzi.

Resta da tener conto degli interessi dei capitali durante il periodo della costruzione. Di nuovo dobbiamo osservare che questi interessi non dovrebbero esser conteggiati per il prezzo della grande galleria da noi ricercato a *forfait*. Li introdurremo nella misura del 4 per cento all'anno, per 4 anni, tempo riconosciuto sufficiente anche dall'ing. Lanino e che terremo uguale, come fa l'ing. De-Gaetani per tutte le altre linee concorrenti. Ma, ciò facendo, riconosceremo di procurarci un larghissimo margine per possibili riduzioni della spesa nel contratto definitivo.

La somma di	L.	69,153,000
coll'aggiunta del 4 per cento per 4 anni	»	11,064,000
sale così a	L.	80,217,000

cioè a quegli 80 milioni che furono periziati dal Protche, e che vogliamo perciò tenere come nostra previsione. Ad essi abbiamo da aggiungere le spese che non furono comprese nella perizia Protche e cioè l'ampliamento a doppio binario delle linee di approccio e l'abbreviazione Casalecchio-Bologna.

I 46 chilometri di linee di approccio costano (compresi gli imprevisti e spese generali) . . . . L. 22,755,000

Vi sono su di essi otto chilometri di gallerie minori valutate . . . . » 8,000,000

restano, a cielo scoperto, 34 chilometri del costo di L. 14,755,000

Secondo le regole adottate, per passare al doppio binario, aggiungeremo la metà di questo costo in . . . . L. 7,377,000

ed aggiungeremo i due terzi del valore delle gallerie in » 5,333,000

L. 12,710,000

Quanto alla rettifica Bologna-Casalecchio ed all'allargamento a doppio binario della tra ta Casalecchio-Sasso, ci serviremo della cifra esposta dall'ing. De-Gaetani il quale probabilmente ha conosciuto le perizie, e che comprende pure imprevisti e spese generali . . . . . » 2,400,000

Alla somma di questi due titoli . . . . » 15,110,000

aggiungeremo gli interessi per quattro anni in . . . » 2,418,000

ed avremo la somma di . . . . L. 17,528,000

che aggiunta al costo della linea Prato-Sasso a semplice binario in . . . . » 80,217,000

ci da in . . . . L. 97,745,000

ossia 98 milioni per il costo, e quasi diremmo per il limite superiore del costo, della direttissima Firenze-Bologna secondo il tracciato Protche, ma interamente a doppio binario.

A combattere questo tracciato sono stati sollevati i più singolari timori di possibili eccessi di spesa, nella costruzione della grande galleria, eccessi intravisti sulla scala veramente paurosa di quelli verificatisi per le ferrovie decretate sotto il Ministero Depretis. Chi solleva questi timori mostra ignorare che le difficoltà per le quali le spese effettive di costruzione di quelle ferrovie non ebbero alcun rapporto coi preventivi erano piuttosto di carattere amministrativo che tecnico, e furono completamente eliminate col sistema adottato dallo Stato di affidare i lavori alle Società ferroviarie a prezzo fatto. Nel prezzo fatto, oltre gli imprevisti vengono comprese le spese generali, di direzione, di liquidazione, ecc.: il sistema perciò non lascia la minima incertezza di prezzo a carico dello Stato, almeno fino a che

non divenga dubbia la solidità finanziaria della Società o Impresa costruttrice.

Fu detto pubblicamente, e non fu mai smentito, che la Società delle Meridionali era pronta ad assumere per proprio conto la costruzione della linea Protche, appunto come la Mediterranea ha assunto la costruzione delle linee di approccio al Sempione; si potrebbe aggiungere che, sebbene una cifra non sia stata pronunziata ufficialmente, quella di 100 milioni è forse stata accennata, come il prezzo occorrente, nei circoli in grado di essere informati delle intenzioni della Società. Una simile cifra si può dunque ritenere senz'altro come un limite, forse da raggiungersi, certo da non superarsi.

Correzione Lanino della Porrettana. — Il costo di questa correzione, originariamente esposto in 60 milioni dei quali 55 per la galleria e 5 per la linea, è indicato in 61 milioni nell'ultima pubblicazione Lanino. L'idea di servirsi di pozzi per la costruzione della galleria è dal Lanino abbandonata quando egli ne cambia il profilo abbassandone il culmine. Il pozzo unico previsto diventerebbe infatti di eccessiva profondità.

Dovendosi scavare la galleria completamente a foro cieco noi dovremo assegnarle lo stesso prezzo unitario al quale abbiamo calcolato la parte a foro cieco della galleria di Montepiano, cioè L. 2500 a metro lineare: il suo costo allora risulterà 17,000 × 2500 . L. 42,500,000
cui aggiungendo, come nell'altra, l'11 per cento per spese generali ed impreviste . . . . » 4,675,000

si formerà la cifra di . . . . L. 47,175,000

Quanto alla cifra degli interessi, quantunque il Lanino calcoli la durata della perforazione in cinque o sei anni per lo specialissimo caso di dover lavorare quasi per intero da un solo imbocco, noi la computeremo nella misura adottata del 4 per cento per quattro anni.

Avremo allora per capitale	L.	47,175,000
per interessi	»	7,548,000
Totale	L.	54,723,000

Vi sono ora i chilometri 12,200 di ferrovia nuova da Pistoia a Piteccio. È una linea colla pendenza quasi costante del 16 per mille, che non può a meno di assomigliare all' attuale linea, fra i due medesimi punti, per ricchezza di manufatti, gallerie, trincee, muri di sostegno, rivestimenti, ecc., quantunque non avrà certo gli altissimi viadotti della linea attuale. Dovremo certamente valutarla ad un

prezzo superiore a quello di 500,000 lire a chilometro (comprendente spese generali ed imprevisti) che ci è risultato per le linee di Val di Setta e di Val di Bisenzio le quali hanno la pendenza massima del 12 per mille e percorrono i fondi pianeggianti delle due vallate. Assegnandole il prezzo di 600,000 lire a chilometro noteremo che restiamo di 150,000 inferiori al prezzo che *avrebbe dovuto costare* la Faentina ed a quello uguale che il De-Gaetani assegna alla propria linea. Avremo dunque

per capitale: Chilometri 12,200 a 600,000 l'uno . . .	L.	7,320,000
per interessi nella solita misura	»	1,171,200
Costo della linea	L.	8,491,200
cui aggiungendo il costo della galleria in	»	54,723,000
avremo il costo della correzione Lanino in	L.	63,214,200

Avendo il comm. Lanino sentito il bisogno di aumentare alquanto la sua primitiva perizia di 60 milioni, ci è lecito trovare in questo fatto, e nell'assai stretta corrispondenza fra la di lui valutazione e il risultato del nostro calcolo, una conferma della bontà dei criteri di stima da noi scelti per farne eguale applicazione a tutti i tracciati.

Ci resta ora da valutare il costo di trasformazione a doppio binario dell'intera linea Pistoia-Bologna.

Il tratto Pistoia-Piteccio non potrà farsi senza alcune piccole gallerie; valutandone la lunghezza complessiva a 1200 metri e il costo, come sulla linea Protche, a 1000 lire al metro lineare avremo di aumento

per la larghezza del doppio binario $1200 \times {}^{2}/_{3}\ 1000 =$	L.	800,000
e per il resto della linea, 11 chilometri a 300,000 lire al chilometro, cioè metà del costo a semplice binario	»	3,300,000
Totale per questo tratto di linea	L.	4,100,000
Abbiamo poi il raddoppiamento del binario sul tratto esistente dallo sbocco della galleria presso Porretta fino al Sasso. Vi sono, abbiamo detto, in questo tratto due gallerie della complessiva lunghezza di oltre quattro chilometri, che non si può pensare ad allargare: bisogna costruire nuove gallerie che al prezzo indicato di lire 1000 al metro lineare si valuteranno in	»	4,000,000
Restano 36 chilometri di linea che possiamo supporre		
A riportarsi	L.	8,100,000

Riporto L.	8,100,000
del costo delle linee di Val di Setta e Val di Bisenzio, valutate 500,000 lire al chilometro: il raddoppio del binario su di essi costerà 36 × 250,000 . . . . »	9,000,000
Non resta da aggiungere che la spesa per il raddoppio dal Sasso a Casalecchio e quella della correzione Casalecchio-Bologna, giacchè noi teniamo conto di questa abbreviazione per la linea Lanino come per le altre. Per queste opere non abbiamo che a riportare le cifre già adottate per il tracciato Protche in . . . . »	2,400,000
ed avremo in . . . . L.	19,500,000
il capitale necessario al raddoppio del binario, al quale aggiungendo gli interessi nella solita misura del 16 per cento . . . . »	3,120,000
si avrà in . . . . L.	22,620,000
la cifra da aggiungere al costo della correzione Lanino . »	63,214,200
e quindi in . . . . L.	85,834,200

il costo della direttissima a doppio binario secondo questo tracciato.

Questo tracciato offrirebbe dunque il risparmio di circa 12 milioni su quello Protche, ma avrebbe una maggior lunghezza, non eviterebbe il pericolo di eventuali interruzioni, e non costituirebbe *un nuovo valico appenninico*.

Contro il risparmio del 12 per cento sul prezzo di costruzione si avrebbe un aumento del 22,4 per cento ($\frac{153 - 125}{125} = 22,4$ per cento, aumento di lunghezza virtuale) nelle spese di esercizio, ed un aumento del 24 per cento circa ($\frac{117,6 - 95}{95} = 23,8$ per cento, aumento di lunghezza reale) nel tempo impiegato nel percorso Firenze-Bologna.

In linea di cifre assolute conviene avvertire che militano per questo tracciato le stesse presunzioni di risparmi che militano pel tracciato Protche, nella costruzione della grande galleria, ma è da ritenersi invece relativamente esigua la previsione di spesa pel raddoppio del binario, giacchè la si è calcolata uguale all'aumento necessario per costruire direttamente a doppio binario una linea periziata a binario semplice, mentre la spesa di ingrandimento di un'opera già fatta dev'essere necessariamente maggiore.

Progetto Zannoni. — Abbiamo già accennato come l'ing. De-Gaetani dimostri, con ragioni ineccezionabili, che in pratica la lunghezza complessiva delle tre gallerie principali di questo tracciato, quella

cioè di Canida, di Monte Guerrino e di Pratolino, previste dall'autore in circa 20 chilometri, dovrebbero salire a 22. L'ing. De-Gaetani dimostra ancora che la lunghezza effettiva della linea Zannoni non potrebbe esser minore di 98 chilometri: resterebbero quindi, al di fuori delle gallerie principali, 76 chilometri di strada comprendente ancora 10 chilometri di gallerie minori e 2500 metri almeno di manufatti di corda superiore ai 10 metri, tra i quali il colossale viadotto sul Santerno lungo 400 metri con un'altezza massima di 53 metri. Questa linea, lanciata attraverso numerosi contrafforti e vallate, ha uno sviluppo nel quale prevalgono i lunghi rettilinei e le curve hanno 1000 metri di raggio minimo. Tali condizioni, mentre le imprimono un carattere, diremmo quasi, di magnificenza imperiale, spiegano l'abbondanza e la grandiosità delle opere d'arte che le sarebbero necessarie e giustificano il giudizio del De-Gaetani il quale le assegna il costo di 800,000 lire al chilometro, prezzo superiore di 50,000 lire a quanto avrebbe dovuto costare la più facile linea Faentina, ed inferiore tuttavia di 53,000 a quanto essa realmente costò. Ma eccede, ci sembra, il De-Gaetani quando da questo computo egli esclude ben 22 chilometri di gallerie principali che calcola separatamente a 1600 lire al metro lineare, giacchè in questo modo egli porta il costo dell'intera linea a quasi esattamente un milione al chilometro.

Il Protche aveva valutato a 45 milioni, cioè a 725,000 lire al chilometro, i 62 chilometri di linea da Bologna a S. Piero a Sieve. Riflettendo che il secondo tratto da S. Piero a Sieve a Firenze dovrebbe contenere la nuova galleria di Pratolino lunga 9 chilometri, si vede che questa parte farebbe sensibilmente aumentare il costo chilometrico dell'intera linea. Possiamo quindi, seguendo l'opinione del Protche, valutare ad 800,000 lire il costo chilometrico, purchè in esso si comprendano anche le lunghe gallerie. Noi però, per mettere questa linea nelle stesse condizioni delle concorrenti le quali hanno tutte le loro lunghe gallerie a doppio binario, calcoleremo pure a doppio binario i 22 chilometri delle tre gallerie principali, e siccome abbiamo adottato il prezzo di 2331 lire (compreso spese generali ed imprevisti) per la parte della galleria Protche che è da scavarsi con pozzi, adotteremo lo stesso prezzo per le lunghe gallerie Zannoni come per quelle delle altre linee che si trovano in simili condizioni. Soltanto, per attenersi alla regola che assegna al doppio binario i $^5/_3$ della spesa del binario semplice, essendo la spesa di questo già compresa nel costo chilometrico, aggiungeremo, per i 22 chilometri, i $^2/_5$ di 2331 cioè L. 932,4 per metro lineare. Avremo cioè:

Chilometri 98 di linea a semplice binario a L. 800,000 al chilometro	L.	78,400,000
Ampliamento a doppio binario di chilometri 22 di galleria a L. 932 al metro lineare	»	20,513,000
	L.	98,913,000
cui aggiungendo il 16 per cento di interessi	»	15,826,000
avremo in	L.	114,739,000

il costo della linea colle tre maggiori gallerie a doppio binario.

Per avere il doppio binario dappertutto bisognerà aggiungere la metà del costo per 61 chilometri a cielo scoperto, e i due terzi per i 15 chilometri di gallerie minori valutate, come negli altri progetti, a 1110 lire al metro lineare, comprendendo nel prezzo l'11 per cento per spese generali ed imprevisti.

Chilometri 61 a 400,000 lire al chilometro	L.	24,400,000
Chilometri 15 a due terzi di 1110	»	11,100,000
Totale	L.	35,500,000
cui aggiungendo il 16 per cento per interessi	»	5,680,000
avremo l'aumento di spesa in	L.	41,180,000
le quali aggiunte alla somma precedente	»	114,739,000
	L.	155,919,000

danno il costo definitivo della linea Zannoni completamente a doppio binario nella cifra di 156 milioni.

Progetto Sugliano-Ceramelli. — Secondo questo tracciato, che tra il Sasso e Sesto Fiorentino misura 74 chilometri di lunghezza, la linea, invece di percorrere, come quella del Protche, il fondo della valle del Setta, a partire da Vado va salendo e svolgendosi sui fianchi della montagna per raggiungere l'altitudine di 442 metri entro la galleria dell'Appennino. Ed uscendo da questa, continua a svolgersi, nella sua discesa, fra i monti del Mugello e del contrafforte subappenninico che abbandona soltanto quando giunge al suo termine, a Sesto. Salvo nel breve tratto dal Sasso a Vado, essa è dunque in condizioni assai più difficili della linea Protche, ed analoghe piuttosto a quelle della linea De-Gaetani che, dal suo autore è valutata a 750,000 lire al chilometro. La linea ha le sue due gallerie principali a doppio binario: quella del Citerna, all'Appennino, che è lunga 10 chilometri, e che,

avendo un forte nucleo a foro cieco, sarà da costruirsi, almeno in parte, colla perforazione meccanica; quella delle Croci, lunga 4500 metri, al Subappennino. Complessivamente, le difficoltà di questi due lavori sono analoghe a quelle della parte di galleria Protche che è di traforarsi con pozzi ed è ragionevole applicar loro il medesimo prezzo:

Chilometri 14,5 di galleria a doppio binario a L. 2331 al metro lineare	L.	33,800,000
se ora al resto della linea assegniamo il prezzo di 700,000 lire al chilometro avremo chilometri 59,5 a 700,000 lire	»	41,650,000
si ottiene il prezzo di	L.	75,450,000
cioè, praticamente, la cifra identica a quella periziata dell' autore che è di 76 milioni. Non resta che aggiungere gli interessi nella solita misura del 16 per cento	»	12,072,000
per avere il costo totale in	L.	87,522,000

Per avere il costo della intera linea a doppio binario dovremo tener conto che, oltre le grandi gallerie, vi sono 9 chilometri di gallerie minori. Quindi il costo dell' aumento di sezione si valuterà:

Per 9 chilometri a due terzi di 1110 lire al metro lineare	L.	6,660,000
Per chilometri 50,5 a 350,000 lire al chilometro . . .	»	17,675,000
	L.	24,335,000
Abbiamo inoltre da aggiungere, come per le linee Protche e Lanino il raddoppio del binario dal Sasso a Casalecchio e il costo dell' abbreviazione Casalecchio-Bologna; lavori complessivamente già valutati	»	2,400,000
	L.	26,735,000
Aggiungansi gli interessi al 16 per cento	»	4,278,000
	L.	31,013,000
che aggiunti alle	»	87,522,000
danno in	L.	118,535,000

o 119 milioni in cifra tonda, il costo della direttissima a doppio binario secondo il tracciato Sugliano-Ceramelli.

Il comm. Lanino, pel quale non è dubbia la preferenza da darsi ai

tracciati che, col mezzo di una grande galleria, limitano l'altitudine da superare, giacchè, com'egli dice, *è l'altezza assoluta che crea i maggiori oneri di esercizio*, crede che, invece di questo tracciato Sugliano-Ceramelli, dovrebbe esaminarsi, in concorrenza colla correzione da lui proposta e col tracciato Protche, un'altra variante proposta dal Sugliano secondo la quale la linea in Val di Setta si identifica con quella Protche fino a Ripoli, ma quivi, invece di entrare in una galleria discendente verso il Bisenzio, entra in una galleria ascendente, con pendenza dell' 8 per mille, verso il Mugello ed ha il suo punto culminante a 412 metri sul mare. Questa galleria risulta lunga metri 16350. Ora a noi non è sembrato che l'abbassamento di soli 30 metri dal punto culminante giustifichi l'allungamento di ben 6300 nella galleria principale; ci siamo quindi attenuti al tracciato Ceramelli che, essendo stato studiato sul terreno, offriva anche il vantaggio di dati più positivi.

Progetto De-Gaetani. — L'autore stesso ha calcolato il costo di questo tracciato a 750,000 lire al chilometro, per la linea tutta a semplice binario.

La linea ha 36 chilometri di gallerie, cioè quasi quanto ne avrebbe quella Zannoni coi larghi aumenti previsti dallo stesso ing. De-Gaetani: soltanto sono minori le lunghezze delle gallerie principali, anzi la galleria dell'Appennino ha sola una lunghezza notevole - 5875 metri - ma sono assai lunghe, relativamente, le gallerie minori essendovene di 2840, 2300, 2000, 1920 e ancora altre cinque che superano il chilometro. Ha poi numerosi viadotti dei quali non è indicata la lunghezza, ma le cui altezze sono tutt'altro che indifferenti. L'autore ne novera uno alto 43 metri sul Savena, uno alto 40 metri sul fosso delle Mulinaccie, cinque dell'altezza di 30 metri sul Savena, sulla Sieve ed altri fiumi; ed altri assai di 25 a 20 metri di altezza; misura quest'ultima che è invece la massima dei viadotti della linea Protche.

Se facciamo il costo chilometrico della linea Protche escludendo i 10 chilometri di galleria a foro cieco (del costo di 27,255,000 lire) e supponendo di costruire gli altri 8 chilometri a semplice binario a 1600 lire al metro lineare (assegnato dal De-Gaetani per le gallerie principali Zannoni) esso sale a 660,000 lire; e la linea non avrebbe che 16 chilometri di gallerie sopra 54, cioè meno del 30 per cento. Se dal tracciato De-Gaetani escludiamo la galleria più lunga, che qui, come nelle altre linee, calcoleremo a doppio binario, la linea resta ancora col 34 per cento di gallerie e con tutta quella abbondanza di

costosi viadotti della quale abbiam fatto cenno; ci sembra perciò che, relativamente alla linea Protche, il prezzo di 750,000 lire sia piuttosto basso.

Non crediamo però che valga la pena di assegnare a questa linea un prezzo superiore a quello presunto dal suo autore; ci limiteremo ad aggiungere la somma necessaria per ampliare a doppio binario la galleria dell'Appennino valutandone il costo, come per le altre, a 2331 lire al metro corrente, e supponendo che i tre quinti di questo siano il costo delle gallerie a semplice binario già comprese nel prezzo chilometrico. Avremo allora:

Chilometri 94 a 750,000 lire a chilometro . . . . . . L. 70,500,000
Metri 5875 a lire 932 al metro lineare . . . . » 5,476,000

Totale L. 75,976,000
cui aggiungendo gli interessi al 16 per cento . . . . » 12,562,000

si ha in . . . . L. 88,533,000
il costo della linea a semplice binario salvo nella galleria dell'Appennino.

Per passare alla linea a doppio binario conviene ricordare che nei 30 chilometri di gallerie minori ve ne sono parecchie assai lunghe, e che perciò non sarebbe affatto ammissibile per esse il prezzo di 1000 lire al metro lineare che noi abbiamo dedotto dalle perizie delle gallerie minori della linea Protche fra le quali una sola oltrepassa il mezzo chilometro senza raggiungere un chilometro di lunghezza; tuttavia, per non introdurre nuovi prezzi, lo riterremo notando che esso riesce ad eccessivo vantaggio di questa linea. Abbiamo così:

Chilometri 30 di gallerie da allargarsi a doppio binario al costo di $^2/_3$ 1000 lire al metro lineare . . . . L. 20,000,000
Chilometri 58 a 375,000 lire al chilometro . . . . . . » 21,750,000

L. 41,750,000
aggiungendo gli interessi del 16 per cento . . . . . . » 6,680,000

si ha l'aumento totale in . . . . » 48,430,000
il quale sommato col costo della linea a semplice binario . . . . » 88,538,000

L. 136,968,000

da in 137 milioni il costo, certo a troppo basso prezzo calcolato, di questa linea se costruita interamente a doppio binario.

Riassumiamo ora in una tabella i vari elementi di prezzo ed i costi presuntivi della direttissima secondo i diversi tracciati.

Costi presunti della direttissima secondo i diversi tracciati

		Protche	Lanino	Sugliano Ceramelli	Zannoni	De-Gaetani
Lunghezza da costruire	Km.	64	30	74	97	94
Lunghezza da aggiungersi per la correzione Casalecchio-Bologna	»	6	6	6	—	—
Lunghezza di grandi gallerie a doppio binario	»	18	17	14,5	22	5,9
Pendenza in dette per mille		3,20	12 o 9	7 e 10,5	10	10
Lunghezza di gallerie minori	Km.	8,16	ignota	9,1	15	30,1
Percentuale di linee da costruirsi in gallerie	»	40	»	32	38	38
Percentuale id. escluse le grandi gallerie a doppio binario	»	18	»	15	20	34
Lunghezza sulla quale il binario è da raddoppiare fra Firenze e Bologna	»	55	62	69	76	88,1
Costi presunti per metro lineare						
1° Della parte di linea a semplice binario	L.	500 [1]	600	700	800	750
2° Delle linee intere colle sole grandi gallerie a doppio binario	»	1080	1816	1020	1010	808
3° Delle linee interam. a doppio binario	»	1200	—	1277	1372	1252
Costi totali delle linee senza interessi						
1° Delle linee colle sole grandi gallerie a due binari	Milioni	69,2	54,5	75,5	99,0	76,0
2° Delle linee interamente a doppio binario	»	84,2	74,0	102,5	134,5	118,0
Costi totali delle linee cresciuti del 16 % per interessi						
1° A semplice binario con gallerie a doppio binario	Milioni	80,2	63,2	87,5	115,0	88,5
2° A doppio binario	»	98,0	86,0	118,5	156,0	137,0

Le cifre di costo esposte in questa tabella sono, salvo per quello Zannoni, quasi esattamente quelle stesse presentate dagli autori dei

[1] Il prezzo vero è di 495.

rispettivi progetti e restano per ciò inconfutabili per parte degli autori stessi. L'accordo fra i loro ed i nostri risultati riesce da una parte la prova della coscienziosa cura da essi posta nella redazione delle loro perizie, e dall'altra una garanzia della bontà dei criteri da noi adottati per il nostro esame. Facendo l'analisi di quelle cifre abbiamo potuto porle nel loro vero aspetto riconoscendo che quelle date dal Protche e dal Lanino comprendono l'interesse dei capitoli impiegati nella costruzione. Quanto al progetto Zannoni ci siamo attenuti, fra i pareri espressi, a quello ad esso più favorevole.

Ma come competente a valutare il costo della linea Protche abbiam voluto riconosce lo stesso Luigi Protche e nell'altrui silenzio, ci siamo visti obbligati a difenderne la valutazione. Coi dati di fatto riferiti intorno al costo della galleria del Sempione ci sembra aver provato a luce meridiana che i criteri di stima del Protche furono larghissimi: tanto larghi in fatto che una buona amministrazione non dovrebbe aver difficoltà ad accollare la costruzione della sua linea a prezzi minori, anche modificando il tracciato quanto occorra per ampliare a 1000 metri il raggio minimo delle curve.

L'ingegnere De-Gaetani, volendo correggere un errore materiale insinuatosi nella mal redatta perizia dei Comitati, e non accorgendosi che la cifra di 59 milioni per la galleria comprendeva ogni immaginabile titolo di aumento di spesa per l'intera linea, asserì la necessità di aumentarla di circa 22 milioni.

Contro quell'asserzione, troppo audacemente opposta ai preventivi di un Protche, e troppo sollecitamente accettata dal Capitano Abati e dal Comitato fiorentino, il primo de' quali in un'errata-corrige alla sua pubblicazione, ed il secondo in una lettera al Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, si affrettarono a riconoscere un errore materiale di 8 milioni, il Comitato pratese è costretto ad insorgere affinchè essa non sembri avvalorata dalla supina quiescenza di tutti gli interessati.

Dalla tabella risulta quanta sia l'economia che la linea Protche offre sulle tre Sugliano, Zannoni e De-Gaetani (economia giustificata ad evidenza per la molto minor lunghezza di linea da costruirsi) e come la maggiore spesa relativamente al progetto Lanino (nel quale la distanza fra Firenze e Bologna resta maggiore di 23 chilometri) si riduca a 17 milioni per la linea a semplice binario, ed a soli 12 milioni e forse meno per la linea a doppio binario, quando nel costo si comprendano gli interessi del capitale durante il periodo di costruzione.

Resterebbe a dire qualche parola del costo della direttissima Modena-Firenze. Una pubblicazione della Camera di Commercio di Modena

la valuta a 95 milioni, dei quali 60 per la correzione Lanino e 35 per la Porretta-Montese-Modena, la quale è lunga 65 chilometri (62 o 63 da costruire) e comprende la galleria di Montese che è lunga ben 10 chilometri e che perciò dovrebbe costruirsi immediatamente a doppio binario. Quanto al resto della linea, essendo essa per circa 20 chilometri da Modena a Vignola paragonabile alle linee di pianura, possiamo valutarla ad un prezzo minore di tutti gli altri e riterremo perciò quello di 400,000 lire al chilometro. Applicando quindi a questa linea i prezzi unitari già applicati alle altre avremo

per la linea a semplice binario salvo nelle grandi gallerie

		Senza interessi	Con interessi
Correzione Lanino	Milioni	54,5	63,2
Galleria di Montese, Km. 10 a L. 2331 il metro . .	»	23,3	27,0
Km. 62 di linea a L. 400,000 il Km.	»	24,8	28,8
	Totale Milioni	102,6	119,0

per la linea interamente a doppio binario

		Senza interessi	Con interessi
Correzione Lanino	Milioni	58,6	68,0
Galleria di Montese	»	23,3	27,0
Km. 62 di linea a L. 600,000 il Km.	»	37,2	43,0
	Totale Milioni	119,1	138,0

La linea cioè riesce più costosa di tutte le altre esaminate, salvo la linea Zannoni.

RISPARMIO NELLE SPESE DI TRASPORTO DERIVANTE DALL'ESERCIZIO DELLA DIRETTISSIMA

Abbiamo voluto conoscere gli effetti che l'esercizio della direttissima produrrà per l'Amministrazione ferroviaria sulle spese di trasporto, ed a questo scopo abbiamo potuto procurarci i calcoli della spesa complessiva di trazione secondo la linea attuale per Porretta e secondo la linea Protche: in quei calcoli però non fu tenuto conto dell'abbreviazione Casalecchio-Bologna, e quindi la spesa risultante anderebbe diminuita in proporzione alle dimensioni di lunghezza virtuale, cioè circa del 4 per cento.

I consumi che hanno servito di base alla redazione delle tabelle seguenti sono quelli risultanti dai dati statistici del triennio 1899-1901, e per qualcuno anche dai dati del quinquennio 1896-1900. Il carico medio rimorchiato per locomotiva e la percentuale dei treni in doppia trazione sono desunti dall'esercizio 1901. Il consumo di carbone, calcolato in base ai consumi unitari risultanti per ciascun tipo di locomotiva e tronco di linea nelle statistiche della trazione per il triennio 1899-1901, comprende il consumo per stazionamenti e accendimenti, ed esclude quello per manovre ritenendo queste uguali nei due casi a confronto.

La prima tabella offre un quadro particolareggiato delle spese per i treni merci: la seconda un quadro riassuntivo delle spese per i tre diversi tipi di treni viaggiatori.

TRENI MERCI. — *Spesa media nei due sensi*

Consumi per chilometro reale		Porrettana			Protche
		Bologna Porretta	Porretta Pistoia	Pistoia Firenze	Bologna Firenze
Tipo della locomotiva impiegata (gruppo R. A.)		450 bis e 480	450 bis e 480	350	450 bis e 480
Carico medio rimorchiato per locomotiva	Tonnellate	330	160	400	360
Numero medio di veicoli a 14 tonnellate ciascuno		24	11	29	26
Consumo di carbone per chilometro reale	Kg.	19,8	26,3	17,3	21,2
Consumo di materie d'ungimento e di illuminazione per locomotive	»	0,040	0,040	0,034	0,040
Consumo di acqua a litri 10 per chilogrammo di carbone	Litri	198	263	173	160
Spese per chilometro reale					
Spesa di carbone	Lire	0,693	0,920	0,605	0,742
Spesa di materie di ungimento e illuminazione	»	0,020	0,020	0,017	0,020
Spese di acqua	»	0,020	0,026	0,017	0,021
Manutenzione e rinnovamento locomotive e tenders	»	0,258	0,310	0,238	0,270
Personale di macchina	»	0,211	0,242	0,173	0,211
Manutenz., rinnovam., ungim. e pulit. veicoli (0,020 per veic.-chilom.)	»	0,480	0,220	0,580	0,520
Spesa complessiva di trazione per chilometro-locomotiva	Lire	1,682	1,738	1,630	1,784
Spesa pel carico indicato e per l'intero percorso	Lire	97,56	69,52	55,42	176,62
Spesa per ogni cento tonnellate e per l'intero percorso	»	29,56	43,45	13,85	
Spesa media per chilometro e per ogni cento tonnellate	»		86,86		49,06
			0,658		0,495

NB. — È da tenersi presente che queste cifre furono stabilite calcolando le sole *spese vive* di trazione, che dal diverso tracciato verrebbero influenzate. — Non sono cioè comprese le quote di spese generali, nè le spese d'ufficio del Materiale a Trazione, nè le spese di rimessa (capi deposito, accenditori, pulitori) e per manovre: spese che, nei due casi a confronto, non differirebbero sensibilmente quanto al loro complessivo ammontare. — Non furono conteggiate le spese pel Movimento (personale viaggiante, illuminazione e riscaldamento veicoli), le quali (v. pag. 95) porterebbero ad un'ulteriore differenza in vantaggio della linea Protche. — Le stesse osservazioni valgono per le tabelle seguenti.

		Porrettana			Protche
		Bologna Porretta	Porretta Pistoia	Pistoia Firenze	Bologna Firenze
Treni direttissimi e diretti pesanti					
Spesa complessiva di trazione per chilometro	Lire	1,304	2,916	1,229	1,316
Percentuale treni in doppia trazione	»	25 %	100 %	—	25 %
Aumento spesa per treno-chilometro per la doppia trazione	»	0,168	già tenuto conto	—	0,170
Spesa complessiva per treno chilometro, inclusa la doppia trazione	»	1,472	2,916	1,229	
Spesa complessiva per treno chilometro, inclusa la doppia trazione (Porrettana)	»	1,847			1,486
Spesa per treno per l'intero percorso	»	85,38	116,64	41,78	
Spesa per treno per l'intero percorso (Porrettana)	»	243,80			147,11
Treni diretti ordinari					
Spesa complessiva di trazione per chilometro	Lire	1,063	1,785	0,959	1,072
Percentuale treni in doppia trazione	»	3 %	40 %	—	3 %
Aumento spesa per treno-chilometro per la doppia trazione	»	0,017	0,422	—	0,017
Spesa complessiva per treno-chilometro, inclusa la doppia trazione	»	1,080	2,207	0,959	
Spesa complessiva per treno-chilometro, inclusa la doppia trazione (Porrettana)	»	1,390			1,089
Spesa per treno e per l'intero percorso	»	62,64	88,28	32,61	
Spesa per treno e per l'intero percorso (Porrettana)	»	183,53			107,81
Treni omnibus					
Spesa complessiva di trazione per chilometro	Lire	1,011	1,638	0,815	1,026
Percentuale treni in doppia trazione	»	3 %	5 %	2 %	3 %
Aumento spesa per treno-chilometro per la doppia trazione	»	0,017	0,048	0,008	0,017
Spesa complessiva per treno-chilometro, inclusa la doppia trazione	»	1,028	1,686	1,823	
Spesa complessiva per treno-chilometro, inclusa la doppia trazione (Porrettana)	»	1,175			1,043
Spesa per treno e per l'intero percorso	»	59,62	67,44	27,98	
Spesa per treno e per l'intero percorso (Porrettana)	»	155,04			103,26

NB. — V. nota a pag. 92.

Si rileva da queste tabelle che per il servizio merci la spesa media complessiva di trazione pel trasporto dall'una all'altra delle stazioni di Bologna e Firenze di 100 tonnellate lorde (escluse locomotive e tenders) è di lire 86,86 sulla linea Porrettana e sarebbe di lire 49,06 sulla linea Protche se questa fosse lunga 99 chilometri.

Pel servizio viaggiatori il trasporto di un treno intero di media composizione da una estremità all'altra della linea costa, percorrendo la Porrettana, lire 243,80 per treni direttissimi e diretti (pesanti 200 tonnellate); lire 183,53 per diretti ordinari (160 tonnellate); e lire 155,04 per treni omnibus (130 tonnellate). Percorrendo la linea Protche quei trasporti costerebbero rispettivamente lire 147,11, lire 107,81 e lire 103,26. Il rispettivo costo per treno-chilom. sarebbe:

sulla Porrettana	Lire 1,817	Lire 1,390	Lire 1,175
sulla Protche	» 1,486	» 1,089	» 1,043

In base ai costi unitari così determinati si è poi calcolata la spesa annua totale di trazione su ciascuna linea, nell'ipotesi di dover sfogare su entrambe una stessa quantità di traffico tanto per merci che per viaggiatori, e nel supposto che tutti i veicoli facciano l'intero percorso fra Bologna e Firenze.

La quantità di traffico presa per base è quella verificatasi nel 1901.

Confronto fra la linea Porrettana *e la direttissima* Protche *riguardo alla spesa annua di trazione*

Specie di treni	**Quantità di treni o di tonnellate trasportate nell'anno**	Spese annue di trazione	
		Linea Porrettana Lire	Linea Protche Lire
Merci	Tonnellate lorde (escluse locomotive e tenders) 550,000 in ciascun senso (dato medio dell'esercizio 1901 fra Pistoia e Porretta, ossia in totale tonn. 1,100,000).	955,460	539,660
Direttissimi e diretti pesanti. . . .	Due coppie giornaliere (attuali 1, 2, 7, 8) .	355,948	214,781
Diretti ordinari e simili. .	Una coppia giornaliera (attuali treni 5, 6) più una coppia di treni di lusso giornalieri per 6 mesi (servizio Berlino-Napoli), un'altra coppia per 2 mesi (Firenze-Venezia, eventuali treni bis, ecc.)	222,989	130,989
Omnibus . . .	Tre coppie giornaliere	339,538	226,139
Totale spesa annua di trazione fra Bologna e Firenze.		1,873,935	1,111,569

Annua minore spesa col nuovo tracciato pari al 40 % circa della spesa attuale L. 762,366

NB. — V. nota a pag. 92.

Supponendo che l'abbreviazione Casalecchio-Bologna porti una diminuzione del 3 e mezzo per cento nelle spese di trazione, essa farebbe salire il risparmio annuale a lire 800,000.

Ma non è qui tutto il risparmio che darà l'esercizio della direttissima. La grande diminuzione nel numero dei carri a freno, ora necessari per la discesa delle rampe pistoiesi, sarà cagione di risparmi importanti per molteplici motivi. L'ingegnere Sugliano, nelle sue *Considerazioni sulla importanza militare e commerciale della direttissima Bologna-Firenze*, spiega lucidamente ed efficacemente i gravi danni cagionati dalla necessità dei freni. Mentre sui treni merci in pianura, ossia sulle linee che hanno pendenza minore del 6 per mille, basta un freno ogni 16 veicoli, e sulle linee con pendenze del 12 per mille basta un freno ogni 7 vagoni, sulle rampe eccedenti il 22 per mille, come le pistoiesi, occorre che la metà dei vagoni siano muniti di freno. Ogni vagone a freno pesa circa 600 chilogrammi di più, e costa di più sia per l'acquisto, come per la manutenzione, la trazione e per la spesa del necessario manovratore.

Per avere nei treni della Bologna-Firenze la metà dei veicoli munita di freno occorre che le merci che provengono da Napoli, da Roma o da Livorno, come da Udine, da Verona e da Milano sieno caricate, alle stazioni mittenti, sulla voluta proporzione di carri frenati, altrimenti ai piedi delle rampe bisogna ricomporre i treni introducendoci, in numero sufficiente, dei carri a freno vuoti. Se alle stazioni mittenti mancano i carri a freno bisogna mandarceli da altre stazioni. Si vede quindi di quale esteso movimento di vagoni a vuoto, cioè in pura perdita per l'amministrazione, sia cagione questa necessità dei freni.

L'ingegnere Sugliano calcolava che un carico di 60 tonnellate di viaggiatori, bestiame, frutta, ed altre materie che occupano molto spazio e pesano poco, spedito da Castellammare di Stabia ad Udine, dovrebbe essere distribuito su 20 vagoni, dai quali la metà a freno per attraversare i 40 chilometri delle rampe pistoiesi. Il peso dei freni per dieci vagoni è di 6 tonnellate; la distanza da percorrere circa 1000 chilometri: si dovrebbe dunque fare un trasporto quasi completamente inutile di 6000 tonnellate-chilometro. Questo, al prezzo di lire 0,005 per tonnellata-chilometro che risulta per la linea Protche dalla tabella delle spese di trazione pei treni merci, equivarrebbe ad una spesa inutile di circa 30 lire alla quale sarebbero da aggiungersi le spese per il viaggio a vuoto che si sarebbe dovuto far fare ai carri.

A queste spese per trasporti inutili vanno ad accompagnarsi i seguenti aggravi:

1° Maggior costo dei vagoni a freno:

2° Spesa pel ricambio dei ceppi, lubricazione e manutenzione del meccanismo dei freni:

3° Maggiori spese di trazione, sia nel piano che sulle rampe, per la forma poligonale che assumono i cerchioni delle ruote logorandosi collo strisciamento sulle rotaje, durante la chiusura dei freni, e per la resistenza che la garetta del frenatore oppone all'aria.

4° Maggiori spese per torniture e ricambio dei cerchioni delle ruote, e pel più rapido deterioramento delle rotaie, il quale è dovuto allo strisciamento accennato ed alla martellatura che, per la forma poligonale dei cerchioni, si produce durante la corsa.

5° Spese per manovre da farsi al piede delle rampe per la scomposizione e ricomposizione dei treni, e per i viaggi a vuoto dei vagoni a freno.

6° Spesa viva pei frenatori supplementari occorrenti per la circolazione dei treni sulle forti rampe.

Abbiamo già accennato che questo ultimo titolo di spesa per la Pistoia-Bologna supera da solo le 50,000 lire all'anno.

Non disponiamo degli elementi e dei dati occorrenti per calcolare gli altri titoli di spese enumerati, ma è, ci pare, evidente che staremo bene al disotto dei limiti della realtà se al risparmio sulle spese dirette di trazione, calcolato in lire 800,000 faremo un'aggiunta di 200,000 lire e determineremo in un milione il risparmio che sulle spese di esercizio avrebbe prodotto nel 1901 la sostituzione della linea Protche alla linea Porrettana. Questo minimo è ampiamente confermato dall'ing. Lanino il quale dice che a non meno di un milione all'anno sale l'economia dalla soppressione (per la sua linea sol quasi) totale dei depositi locomotive di Pistoia, Pracchia, Porretta, dalla riduzione a circa metà delle macchine giornalmente in servizio e da altre semplificazioni. Al saggio del 4 per cento ciò rappresenta già gli interessi di un capitale di 25 milioni.

Ma noi abbiamo visto che l'incremento naturale del traffico è stato negli ultimi anni del 4,4 per cento all'anno. Se si riflette che l'accorciamento delle distanze e la possibilità di forti velocità attireranno sulla direttissima quantità di traffici che ora le sfuggono, saremo autorizzati a concludere che in dieci anni di tempo, cioè a partire dal 1910, quando la linea potrebbe essere in pieno esercizio, il risparmio di spese da essa procurato rappresenterà già gli interessi del capitale di una quarantina di milioni, cifra che andrà rapidamente crescendo, per modo che in un tempo ragionevole, oltre all'aver soddisfatto in-

teressi di prim'ordine militari, politici e commerciali, la direttissima costituirà anche, per lo Stato, un fruttifero investimento di capitali.

Si obietta che dal risparmio così calcolato sarebbe a detrarsi la spesa necessaria a mantenere in esercizio il tronco Sasso-Pistoia; ed è vero. Ma di fronte a questa spesa che permane abbiamo, nell'acquisto del traffico locale sulla linea Sasso-Prato, un'entrata nuova che sarà tutt'altro che trascurabile. Nella val di Bisenzio sono in esercizio oltre una ventina di stabilimenti industriali, la maggior parte lanifici, che danno impiego fisso a circa duemila operai. Sulla sommità dell'Appennino le due frequentatissime stazioni estive di Montepiano e di Castiglione de' Pepoli sono in rapido annuale aumento. L'industria manifatturiera e l'albergatrice assicurano quindi un importante movimento di merci e di viaggiatori cui si aggiungerà quello di scambio delle produzioni naturali e delle materie di consumo delle due vallate del Setta e del Bisenzio.

Non si vuol dire con questo che il prodotto del traffico della Prato-Sasso possa bastare, fino dal principio, a coprire la deficenza dell'esercizio della Pistoia-Sasso. Ma si dovrà tener conto d'altra parte che il traffico locale su quest'ultima linea potrà essere vantaggiosamente eccitato coll'introduzione di quel sistema di esercizio economico che, dal Rapporto del Consiglio di amministrazione delle Ferrovie Meridionali, apparisce aver dato un notevole aumento di introiti su tutte le linee sulle quali fu esperimentato.

La linea Porrettana ha una larga zona da servire, specialmente a Pracchia dove fa capo tutto il movimento dell'alta valle del Reno e di tutta, si può dire, la Val di Lima, fino all'Abetone ed oltre nell'Appennino Modenese. Pracchia è difatti, su quella linea, la stazione che da il maggior incasso netto giunto, nel 1901, a lire 169,448, precedendo Porretta giunta a lire 162,668. Le floride industrie attivate dalle acque della Limestre, del Reno, della Verdiana e della Lima daranno luogo ad un movimento di tonnellaggio forse in eccesso ascendente, perchè la quantità delle materie prime supera quella delle merci manifatturate, ma senza dubbio, nel complesso del traffico locale, il più grosso tonnellaggio sarà quello discendente, composto com'è, dei prodotti naturali del suolo, legnami da costruzione, legna da ardere, carboni, ghiaccio, ecc. La parte maggiore dei trasporti si farà quindi senza spese di forza motrice per trazione, anzi, potrà forse venire il tempo nel quale la discesa di queste merci sia utilizzata per la salita delle materie che si consumano nella montagna.

Nella buona stagione richiamano poi su quella linea un discreto

movimento di viaggiatori la stazione balneare di Porretta e le sempre più frequentate stazioni estive della montagna a Pracchia, al Bardalone, a Gavinana, a S. Marcello, a Cutigliano, a Boscolungo.

Vi sono dunque tutti gli elementi per ritenere che i prodotti del traffico locale delle due linee Sasso-Prato e Sasso-Pistoia raggiungeranno, in un periodo non lungo, la cifra che occorre a coprire le spese dell'esercizio Sasso-Pistoia e a dar poi un'eccedenza di utile.

Il risparmio previsto per il traffico interprovinciale ed internazionale coll'esercizio della linea Protche è dunque interamente reale per la nazione: in linea contabile però può osservarsi che esso non è goduto, almeno da principio, dall'amministrazione dello Stato che, in fondo, è quella che fa le spese della costruzione della nuova linea. Esso sarà anzi assorbito per intero, e forse anche in eccesso, dal pubblico pel quale diminuisce il prezzo di trasporto in proporzione della diminuzione di lunghezza reale.

Ma le spese dei lavori pubblici, e specialmente quella delle grandi strade, si fanno forse come una speculazione finanziaria dallo Stato, o non si fanno piuttosto dal solo punto di vista dell'utilità generale del paese? L'azione dello Stato è chiamata senza dubbio ad intervenire per quelle opere che non potrebbero offrire il compenso finanziario diretto ed immediato che è necessario ad una impresa commerciale, ma dalle quali lo Stato può attendere a lunga scadenza vantaggi indiretti ed in larga misura.

E non accadrà lo stesso per la direttissima Roma-Napoli? Quella linea non è certo giustificabile con argomenti da ragionieri; anzi non è giustificabile affatto con concetti di pura economia perchè troppo piccola cosa è il risparmio di spesa conseguibile coll'esercizio di essa piuttosto che con quello dell'attuale strada migliorata con poche correzioni. La giustificazione di quella linea è in un concetto politico; nel ravvicinamento fra Roma e Napoli pel quale si rafforzi la vita di ambedue le città: questo scopo non si raggiungerebbe se la nuova strada fosse di poco diversa dall'antica; occorre che la differenza per la rapidità delle comunicazioni sia grande, e ciò ha ben compreso il Governo facendo studiare, a quanto si dice, una ferrovia tanto diretta e rapida che faccia veramente di Napoli il porto di Roma.

Un simile concetto deve presiedere alla costruzione della Bologna-Firenze, poichè non si tratta infine che di due tronchi della medesima grande strada nazionale ed internazionale.

CONCLUSIONE

Abbiamo dato principio al nostro esame del problema della direttissima coll'esporre i dati tecnici ed i calcoli mediante i quali si è determinata la potenzialità assoluta della linea Porrettana. Esaminando poi le cifre che rappresentano il movimento di merci e di viaggiatori realmente verificatosi, quali sono quelle dell'intensità giornaliera dei convogli, dei prodotti del traffico, del numero dei convogli effettuati sulla tratta Pistoia-Porretta, abbiamo constatato che quella potenzialità era già quasi completamente utilizzata. E dal progressivo aumento del traffico avvenuto negli ultimi tempi deducendo la misura del probabile suo aumento avvenire, abbiamo riconosciuto che fra pochi anni, certamente assai prima che una nuova linea possa essere còstruita, la Porrettana sarà, in alcuni mesi dell'anno, assolutamente insufficiente al traffico che le affluisce. Sono perciò da prevedersi a breve scadenza per il pubblico dannosi ritardi, e per l'Amministrazione ferroviaria gravi difficoltà di servizio e gravi spese per far transitare sopra altre linee le merci avviate e paganti per questa.

Stabilita così la imprescindibilità della costruzione di un nuovo valico appenninico fra Firenze e Bologna, abbiamo esaminato dal lato della potenzialità della linea le diverse soluzioni proposte, ed abbiamo visto come il tracciato Protche superi tutti gli altri presentati, compreso quello stesso del Lanino quantunque questi, nell'ultimo suo scritto, modifichi francamente il profilo della sua galleria ed accenni ad accogliere il concetto Protche della pendenza unica.

Per stabilire l'utilità che la nuova linea apporterà agli scambi abbiamo distinto due correnti nei traffici che la percorrono: una longitudinale fra le regioni della Lombardia, del Veneto e dell'Emilia e tutto il versante mediterraneo dell'Italia peninsulare; l'altra trasver-

sale fra la regione veneta e la parte orientale dell'emiliana e il porto di Livorno.

Riguardo alla prima corrente abbiam visto che la nuova direttissima si presenta come il naturale complemento delle linee che, superando i valichi alpini, da quello del Sempione a quello del Sömmering, si dirigono a Firenze, a Roma, a Napoli, alla Sicilia, ed ai paesi dell'Oriente, giacchè essa, non solo abbrevia la via da percorrere, ma rende possibile una rapidità di comunicazioni non ottenibile o sperabile nè per la Parma-Sarzana, nè per la Milano-Genova-Pisa, sia pure migliorata col nuovo valico da costruirsi fra Tortona e Genova.

E riguardo alla seconda corrente abbiam fatto vedere che la nuova linea non solo sostituisce completamente, per il porto di Livorno, la progettata Lucca-Modena, ma la sostituisce vantaggiosamente perchè avvicina meglio Livorno a Bologna e Ferrara, maggiori e confessati obbiettivi del commercio livornese. Il complemento di opere che adattino il nuovo valico appenninico a questa corrente di scambi riesce a vantaggio del Veneto e dell'Emilia nelle loro comunicazioni col Mediterraneo, e diventa politicamente un dovere verso la patriottica città di Livorno.

Passati ad esaminare il problema della spesa di costruzione, abbiamo potuto dimostrare la vacuità della leggenda formatasi intorno all'eccessivo costo della linea Protche, offrendo invece chiare prove che essa è, e di gran lunga, la più economica fra quelle che, per la vera abbreviazione portata nella distanza, si possono chiamare direttissime fra Bologna e Firenze. A questo proposito interessa notare che il confronto realmente importante è quello fra i costi delle linee interamente a doppio binario, giacchè non in altro modo deve concepirsi il funzionamento di questa linea.

Da tutte queste considerazioni emerge chiara la scelta del tracciato. Esclusi quelli Zannoni e De-Gaetani perchè l'altitudine eccessiva cui salgono li fa troppo lontani dal rispondere a quelle condizioni di esercizio che il ministro Balenzano compendiò nel *trasporto il più economico per le merci e il più rapido pei viaggiatori*, resterà solo da scegliere fra i tracciati Lanino, Sugliano e Protche.

Ma quello del Lanino, se corrisponde bene alle condizioni teoriche di esercizio di una ferrovia di montagna, perchè la sua lunghezza virtuale di non molto supera la reale, non è accettabile per la sua lunghezza reale eccessiva, maggiore di ogni altra per ben oltre venti chilometri. Esso riesce un eccellente progetto di direttissima fra Pistoia e Bologna, non fra Bologna e Firenze: esso resta al di fuori

del programma pel quale la gara è aperta, poichè non raggiunge che in minima parte lo scopo di abbreviare la distanza fra Firenze e Bologna, e non assicura le comunicazioni contro i pericoli di interruzione per movimento di terreni.

Delle due ragioni alle quali il Lanino raccomanda il suo progetto la prima, l'economia della spesa, resta senza efficacia; la seconda, cioè l'evitare perturbazioni d'interessi prosperamente sviluppati sulla linea esistente, è in tutto fallace perchè mira ad evitare un pericolo che non esiste. Merci e viaggiatori continueranno infatti ad essere trasportati alle stesse condizioni su quella linea il cui esercizio non cessa; e coll'introduzione dell'esercizio economico non si avvertirà nemmeno una diminuzione nel numero dei treni viaggiatori. Unica variazione sarà il cambiamento di residenza di una certa parte del personale ferroviario; considerazione di troppo meschino valore perchè possa portarsi in conto nella soluzione di un problema nel quale così gravi interessi sono impegnati.

Resta ultimo in lizza, ma in condizioni troppo dispari da quelle del Protche, il progetto Sugliano che ha una lunghezza virtuale di oltre 20 chilometri maggiore, per causa della maggiore altitudine alla quale è obbligato a salire. Una simile maggior lunghezza resterebbe anche se il Sugliano, seguendo l'esempio del Lanino, cambiasse il profilo della sua galleria bassa di Citerna giacchè il culmine resterebbe allora alla stazione di Casaglia alta ancora 390 metri. Nè si potrebbe abbassare il culmine senza andare incontro ad allungamenti della galleria del tutto inammissibili, essendo la stazione di Barberino, che da quella di Casaglia è distante circa sei chilometri, ancora alta 342 metri sul mare. Se al danno della maggior lunghezza virtuale si aggiunge quello del maggior costo di costruzione e l'altro della mancanza di nuove entrate per traffico locale che si avrebbe con questa linea, giacchè i bisogni del Mugello sono già soddisfatti dalla linea Faentina che passa a pochi chilometri da Barberino, vi sarà una vera esuberanza di ragioni per concludere alla esclusione anche di questo progetto di fronte a quello del Protche.

Quantunque poi una vera ed ineluttabile « forza maggiore » determinata insieme e dalla limitata potenzialità della Porrettana e dal progrediente sviluppo dei traffici, obblighi senz' altro alla costruzione di una direttissima nei più brevi termini di tempo possibili, abbiamo anche voluto dare un rapido sguardo alla questione della rimunerazione dei capitali impiegati nella nuova linea, ed abbiamo trovato che l'esercizio se ne aprirà con una tale economia iniziale di fronte alla

Porrettana, da lasciar presumere che, in un non lungo giro di anni, l'intera somma spesa nella costruzione avrà, per il paese, compenso commisurato al saggio corrente degli interessi del denaro.

A proposito del termine di costruzione, mentre riconosciamo il buon diritto delle pretese degli onorevoli Giusso e Balenzano, che vollero provvedere prima legislativamente alle linee già da lungo tempo promesse per legge, reputiamo pure che la stessa « forza maggiore » imponga per la direttissima un termine di costruzione assai più breve di quello che possa assegnarsi in generale alle linee complementari. Anche se si escludano, come il desiderio detta e la posizione politica di Europa lascia supporre ammissibile, le eventualità di una guerra durante la quale - e chi ha la responsabilità del governo non può dimenticarlo - le difficoltà dell'esercizio ferroviario prenderebbero nome di pericoli e la loro gravità varrebbe incombenza di disastri, i bisogni commerciali crescono in proporzione così rapida che esigono, come abbiam visto, da soli, non altrimenti che fra Genova e Milano, un nuovo valico appenninico fra Firenze e Bologna.

Contemporaneamente occorre tener bene in vista che la linea deve riuscire la migliore possibile non solo per i bisogni presenti ma anche per quelli avvenire, e che dovrà quindi prestarsi alle grandi velocità che sulle direttissime raggiungono già i 100 chilometri all'ora e raggiungeranno senza dubbio, anche colla trazione diretta a vapore, le velocità maggiori man mano che sian coronati di successo gli studi e le esperienze che a quello scopo si vanno facendo.

Le dichiarazioni ufficiali del Governo ci affidano che i provvedimenti che esso adotterà saranno rispondenti ai concetti che occorre esplicare perchè l'opera dia tutti i suoi frutti. Ci è grato quindi chiudere queste pagine esprimendo il voto che lo stesso on. Zanardelli il quale, colla mente dell'uomo che, pienamente conscio della meta cui deve indirizzare l'amministrazione dello Stato, sa additare al paese i problemi che più interessano il suo avvenire e prepararne la soluzione, egli stesso che, all'infuori di ogni considerazione tecnica, nella seduta della Camera dei Deputati del 13 dicembre 1901, accennava alla necessità politica di abbreviare la distanza fra il Mezzogiorno e il Settentrione d'Italia, possa in breve presentare all'approvazione del Parlamento la legge che provveda alla costruzione di questa, per la sua importanza in pace e in guerra, principalissima fra tutte le ferrovie italiane.

Planimetria dei Valichi Ferroviari at

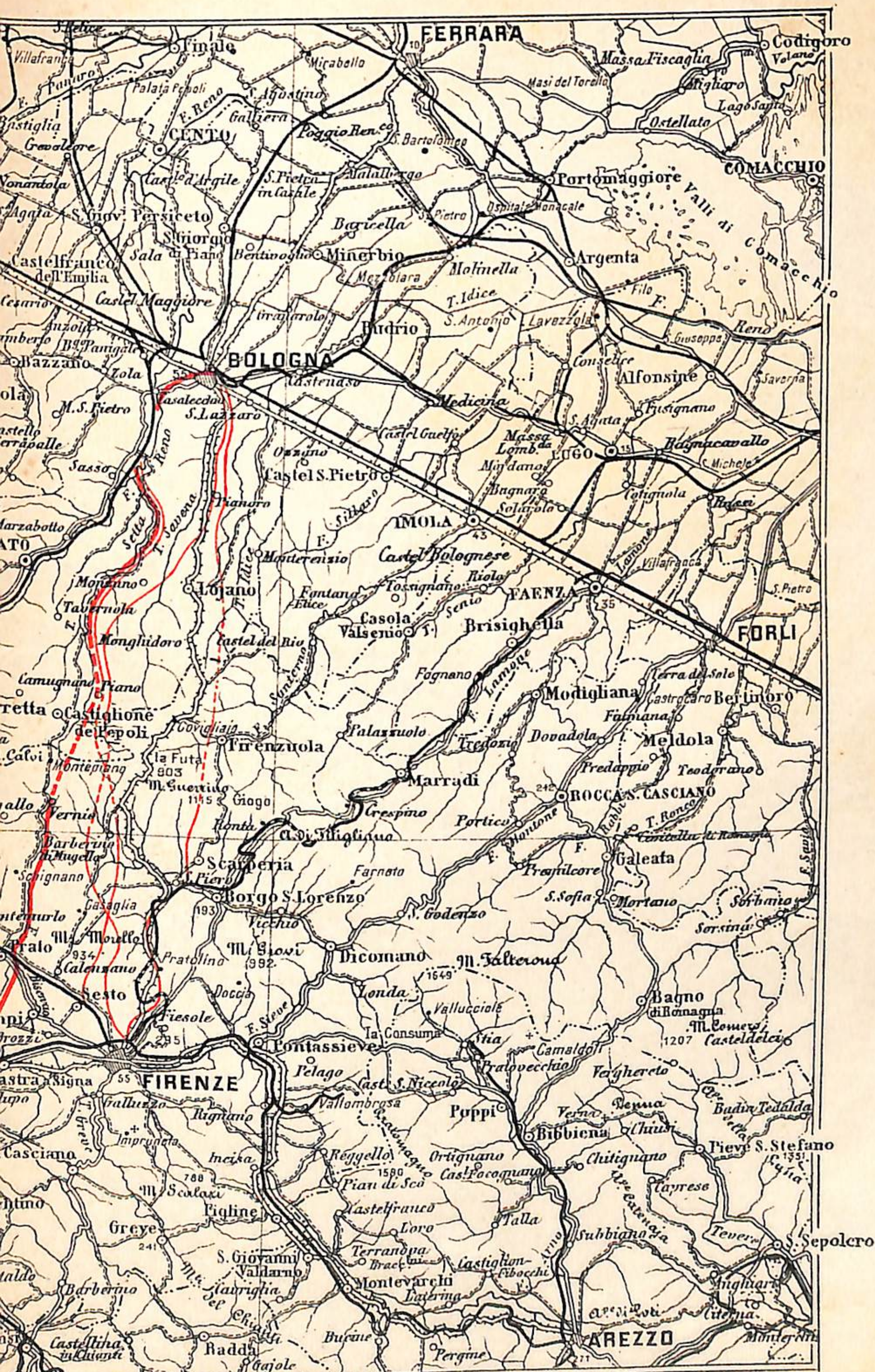


Istituto geografico militare _ 1902

Scala nel rapporto di 1 a 800,0

10 5 0 10 20 30 40 50 60

traverso l'Appennino Toscano



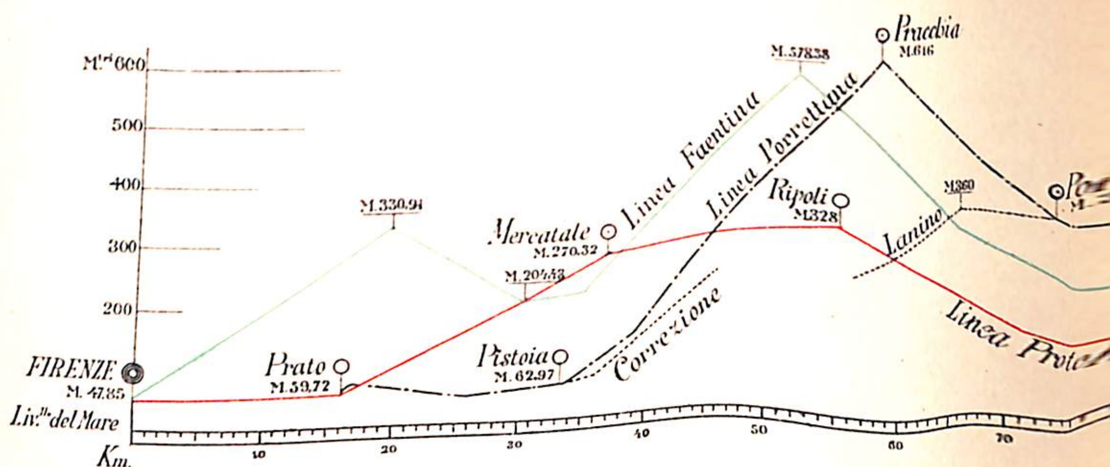
Progetto Protche
Altri Progetti

00

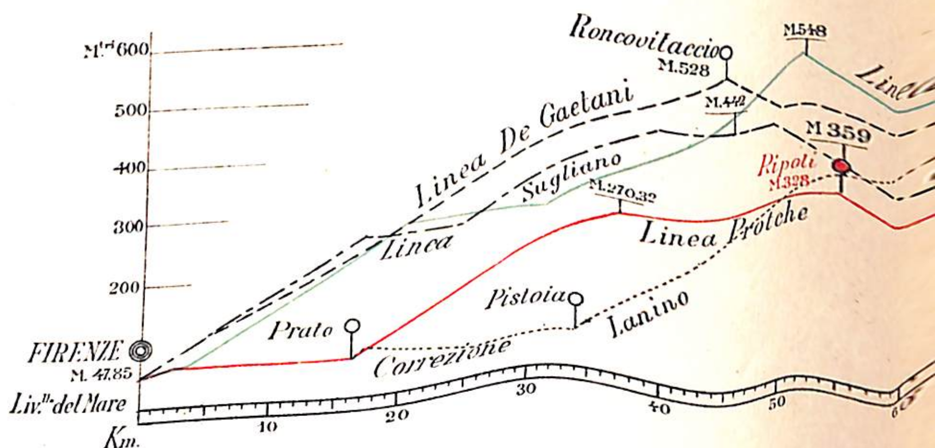
70 80 90 100 Chilometri

Altimetria dei Valichi Ferroviari

Paragone dei profili delle linee Porrettane e



Paragone fra i profili dei diversi proge



Lunghezze virtuali d

LINEA PROTCHE

LINEA SUGLIANO CERAMELLI

LINEA LANINO

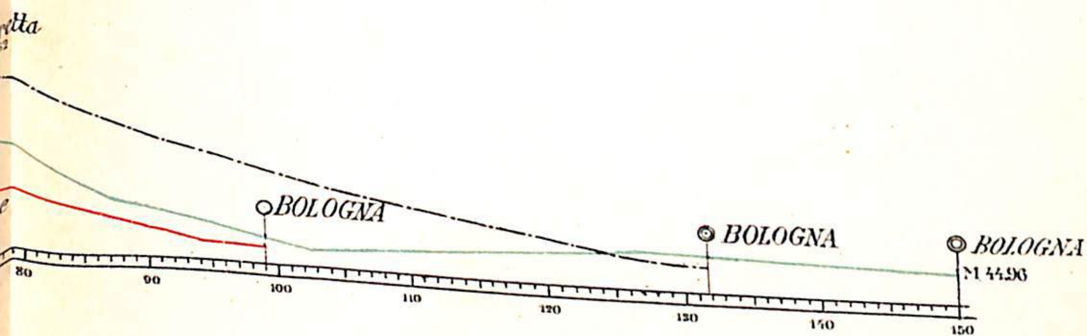
LINEA DE GAETANI

LINEA ZANNONI

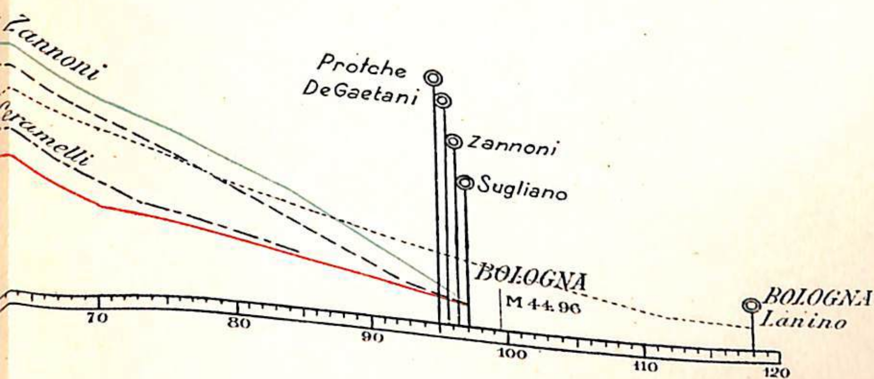
LINEA PORRETTANA

attraverso l'Appennino Toscano

Faentine con quello delle linee Protche



i della direttissima Bologna - Firenze.



elle diverse linee

ilom. 125

Chilom. 149

Chilom. 153

Chilom. 156

Chilom. 160

Chilom. 217

